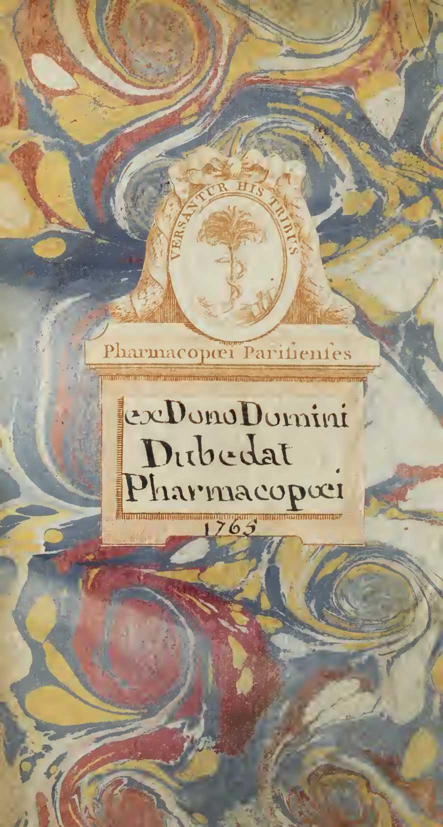

ELEME
DE
DOCIM
4
11352




VERSANTUR HIS TRIBUS
Pharmacopœi Parisienses
ex Dono Domini
Dubedat
Pharmacopœi
1765




0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ELEMENS
DE
DOCIMASTIQUE,
OU
DE L'ART DES ESSAIS,
DIVISÉS EN DEUX PARTIES;

La premiere Théorique, & la seconde Pratique :

Traduit du Latin de M. CRAMER.

TOME QUATRIÈME.



A PARIS,
Chez BRIASSON, Libraire, rue Saint Jacques, à la Science.

M. DCC. LV.

Avec Approbation & Privilége du Roi.



TABLE
DES PROCÉDÉS

Contenus dans le quatrième Volume de la Docimastique.

SUITE DE LA SECONDE PARTIE, Concernant la Pratique.

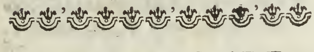
DE L'ÉTAIN.

LVI. PROCÉDÉ,

DE *la maniere de rôtir* (Partie I. §. DXXV.) *la mine d'étain*(ibid. §. CCCCXXVIII. CCCCXXIX. CCCCXXXI. CCCCXXXII. &

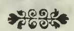
DU FER.

LXI. PROCÉDÉ,



DU MERCURE.

LXVII. PROCÉDÉ,



DE L'ANTIMOINE.

LXIX. PROCÉDÉ,

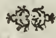


DU BISMUTH.

LXXIII. PROCEDÉ,

DU ZINC.

LXXIV. PROCÉDÉ,



DU SOUFRE.

LXXVI. PROCEDÉ,

DE L'ARSENIC.

LXXVIII. PROCÉDÉ,



DU VITRIOL.

LXXXII. PROCÉDÉ,



DE L'ALUN.

DU NITRE.

DU SEL COMMUN.

DES VERRES.

LXXXVII. PROCÉDÉ,

Fin de la Table.



ELEMENS



ELEMENS DE DOCIMASTIQUE, OU DE L'ART DES ESSAIS.

SUITE DE LA SECONDE PARTIE,
Concernant la Pratique.

DE L'ÉTAIN.

LVI. PROCÉDÉ,

De la maniere de rôtir (Partie I. §. DXXV.) *la mine d'étain* (ibid. §. CCCCXXVIII. CCCCXXIX.

CCCCXXXI. CCCCXXXII. & CCCCXXXIII.), *pour la priver de son arsenic ou du soufre qu'elle peut contenir.*

APPAREIL.


ETTEZ de cette mine en poudre grossiere, une quantité déterminée, comme, par exemple, six quintaux dans un test. Couvrez ce test & le placez sous une mouffle embrasée, pour torréfier la mine. Découvrez quelques minutes après; car il n'en est pas de cette mine, comme de celles de cuivre & de plomb dont on a parlé, elle ne pâte point à la violence du feu. Si-tôt que les fumées blanches disparoîtront, & que l'odeur d'ail, qui est celle de l'arsenic, ne se fera plus sentir, ôtez le scorificatoire. La mine étant refroidie, grillez-la une seconde fois, jusqu'à ce que vous ne sentiez plus de vapeurs arsénicales après l'avoir retirée; car l'odorat est beaucoup

meilleur juge en ces ſortes d'occaſions, que la vue. Si vous craignez d'être incommodé en reſpirant ſur le teſt, couvrez-le d'une lame de fer épaiſſe & froide, & la retirez avant qu'elle ait eu le tems de s'y échauffer. Elle ſera couverte d'une vapeur blanchâtre, ſi la mine contient encore quelque peu d'arſenic.

REMARQUES.

On ne trouve preſque jamais de mine d'étain ſulphureuſe: c'eſt au moien de l'arſenic que ce métal eſt minéraliſé, & pour-lors la mine en eſt blanche principalement, demi-diaphane, & reſſemble en quelque façon, quant à l'extérieur, à un ſpath ou à une ſtalactité blanche. Elle eſt obſcure quand il s'y trouve du ſoufre. Mais la quantité de ce minéral ne mérite pas d'entrer en conſidération auprès de celle de l'arſenic. Comme l'arſenic entraîne avec lui beaucoup d'étain à l'aide du feu, qu'il le

calcine rapidement, détériore le reſte, & le réduit en un corps aigre & demi-métallique ; il eſt eſſentiel d'en dépouiller ſa mine, par la torréfaction, le plus parfaitement qu'il eſt poſſible. Il eſt à obſerver que ce métal ſe détruit en d'autant plus grande quantité & d'autant plus aiſément, que ſa mine ſupporte mieux la violence du feu ſans ſe réunir en maſſe : alors il eſt irréductible & ſe convertit en une ſcorie aſſez réfractaire au lieu de ſe réduire. Il faut ajouter à cela, que l'étain provenant d'une mine à laquelle on a donné la torture par le feu, n'eſt jamais ſi bon que quand il n'a éprouvé du feu que le degré convenable de durée & d'intenſité. On peut vérifier cette doctrine avec de bon étain réduit. Alors on reconnoîtra qu'il devient d'autant plus chetif qu'il eſt calciné & réduit plus de fois, & qu'on le traite à un feu plus long, plus fort & plus pur.

LVII. PROCÉDÉ,

Du lavage de la mine d'étain, & des dernieres préparations qu'on lui donne avant que de la réduire.

APPAREIL.

COmme la mine d'étain l'emporte en pesanteur spécifique sur celles de tous les autres métaux, il n'en est point de plus propre qu'elle à traiter par le lavage. On la peut délivrer par ce moien des terres & des pierres, des autres mines spécifiquement plus légeres, & principalement de celles de fer & de cuivre, & parmi celles-ci, de celles qui sont pyriteuses & plus légeres que les autres. Les autres mines s'en séparent d'autant mieux aussi, que la mine d'étain ne se réduit pas en une poudre fine aussi facilement qu'elles; si vous en exceptez les mines de fer, les plus dures de toutes.

La mine d'étain ſe trouve toujours ſous forme ſolide, & elle la garde même étant réduite en grains par la trituration. Elle ſoutient quelque tems un grillage aſſez fort ſans ſe gercer, & tomber en poudre : ainſi on ne lui préjudicie en rien, quand on l'expoſe au feu pour faciliter la diviſion des pierres dures & peſantes dont on veut la dépouiller par le lavage. Cependant il eſt bon, avant que de la rôtir, de la laver pour en emporter les terres molles & légeres, ſi elle en contient toutefois en abondance. On vient également à bout de la délivrer des pyrites qui y ſont diſtribuées, & de les convertir en une tête morte, légere & poudreuſe, en lui donnant pluſieurs grillages dont le premier ſoit fait à un feu doux : de ſorte que la lotion emporte aiſément les particules cuivreuſes & martiales. S'il y reſte une mine de fer dure, bien mêlée, peſante & difficile à rôtir, on l'enleve après le grillage & la lotion

à l'aide de l'aimant. Or on doit apporter d'autant plus d'attention à bien ſéparer les mines pyriteuſes de fer & de cuivre, des mines d'étain, qu'elles ſont de toutes, celles qui ſe trouvent le plus fréquemment unies avec les mines d'étain. D'ailleurs comme l'étain diſſout le fer & le cuivre à un feu beaucoup au-deſſous de celui qui eſt néceſſaire à fondre ces métaux par eux-mêmes, on conçoit aiſément qu'en donnant un feu de fonte à ces différentes matieres mêlées enſemble, pour réduire l'étain, tout eſt par là confondu, la conſiſtance de l'étain qui en réſulte eſt altérée, & il eſt incapable de ſervir à pluſieurs uſages. Or il eſt eſſentiel de priver avec exactitude la mine d'étain de ſes terres & de ſes pierres, parce que l'étain réduit eſt incapable de ſoutenir un feu violent & long-tems continué, en attendant que ces ſortes de matieres réfractaires ſe ſoient aſſez ſcorifiées pour le laiſſer précipiter : & cette précaution eſt d'u-

ne conſéquence d'autant plus grande, que la chaux provenant de l'étain réduit, rend toutes les ſcories, auxquelles elle ſe mêle, réfractaires & pâteuſes.

LVIII. PROCÉDÉ,

Réduction de la mine d'étain dans les vaiſſeaux fermés.

APPAREIL.

CE Procédé eſt le même que le XXXVII. qui regarde la mine de plomb, & exige les mêmes manipulations. Seulement il eſt bon d'ajouter au flux un demi-quintal de poix, pour accélérer la réduction de l'étain, & empêcher qu'il ne ſe détruiſe ; inconvénient auquel il eſt fort ſujet. Le feu doit être doux au commencement, & être dans le même état juſqu'à ce que, la flamme de la poix venant à ceſſer, on n'ait plus à craindre la fêlure du vaiſſeau,

non plus que la trop grande raréfaction de l'écume du mélange. Alors on donne rapidement tout le degré du feu néceſſaire à mettre le flux en fonte. Sitôt qu'on juge qu'elle eſt bien liquide, on retire le creuſet & on le laiſſe refroidir. Après cela on le caſſe, & on examine les ſcories & le régule.

Un moien ſûr de connoître exactement que la précipitation eſt achevée, c'eſt de placer un creuſet couvert dans un fourneau de fuſion, d'y jetter en deux ou trois fois rapprochées, quand il ſera d'un rouge de ceriſe, le mélange de mine & de flux, & de le recouvrir. Quelques minutes après on en éloigne les charbons avant que de le découvrir. Alors ſi l'on voit le flux en fonte bien liquide & bouillant paiſiblement ſans écume, il faut l'ôter & le laiſſer refroidir. On le caſſe pour en avoir le culot.

REMARQUES.

On ne peut gueres compter ſur l'exactitude d'un eſſai fait par la réduction & précipitation, dans les vaiſſeaux fermés, de tout métal deſtructible au feu & de l'étain ſurtout. Car il eſt bien rare qu'un Artiſte, quelque exercé qu'il ſoit, qui répétera pluſieurs fois ce Procédé, retire des culots d'égal poids de la même mine, quoique réduite en poudre & exactement mêlée. La mine ou la chaux d'étain ſont aſſez réfractaires, quand il s'agit de les réduire, & ont conſéquemment beſoin d'un grand feu. L'étain au contraire ſe détruit au même feu qui l'a réduit. On peut juger en quelque façon ſi une mine d'étain eſt riche ou pauvre, ou ſi elle tient un milieu entre ces deux états, mais cela n'eſt preſque pas poſſible à une livre près. Car on n'a aucun ſigne, pendant l'opération, qui indique ſi la précipitation eſt faite ; enſorte que l'on

n'a de ressource que dans les conjectures. On peut voir à ce sujet les indices qui ont été donnés de l'issue de l'opération du plomb, qui est la même que celle-ci. D'ailleurs le flux salin dont l'effet est de faciliter la scorification, n'a de matiere sur laquelle il puisse agir, que l'étain lui-même; vu qu'on sépare de sa mine les matieres terreuses qui y adherent, avec beaucoup plus de soin & d'exactitude que de toute autre mine (Procédé précédent). Il n'est donc pas étonnant que le flux attaque promtement l'étain & le vitrifie en conséquence de la dissipation du phlogistique occasionnée par un feu continué beaucoup plus long-tems qu'il ne convient: sans compter que l'étain devient d'autant plus mauvais qu'il est exposé plus long-tems à l'ardeur du feu & qu'il est soumis plus de fois à la réduction; phénomene auquel on ne connoît aucun métal sujet. Néanmoins on peut juger de l'exactitude ou de l'inexactitude

de l'opération par la perfection ou l'imperfection des ſcories ſalines, la diſſémination des grains métalliques dans ces ſcories, ou par les ſcories provenant du métal détruit & réductible qui ſe trouvent principalement dans le voiſinage du culot. On peut inférer de tout ce qui vient d'être dit, que la ſeconde méthode eſt préférable à la premiere, par la raiſon qu'on eſt le maître de voir ce qui ſe paſſe dans les vaiſſeaux pendant l'opération.

LIX. PROCÉDÉ,

Réduction extemporanée de la mine d'étain.

APPAREIL.

I.

PRenez deux charbons tendres, qui aient peu de fibres, qui ſoient incapables de petiller au feu, tels que ſont ceux de tilleul ou

ou de coudrier, gros & bien cuits. Taillez-y avec le couteau une ſurface large & bien pleine. Vous les uſerez l'un contre l'autre, afin qu'ils puiſſent joindre exactement, & que leurs plans ſe confondent, pour ainſi dire. Dans l'un de ces charbons, creuſez un canal évaſé, large, s'étendant juſqu'au milieu de la longueur du charbon, & ſe terminant à ſon extrémité ou partie antérieure, par une entrée en entonnoir. A l'extrémité oppoſée, creuſez, tout près de ce canal, une foſſette aſſez profonde, & qui lui communique par une très-petite rigole. Le canal & la foſſette doivent être aſſez amples pour que le tiers de leur capacité ſoit à peine rempli par quelques quintaux fictifs de la matiere qu'on y veut traiter.

II.

Mêlez un peu de poix à deux quintaux de la mine préparée ainſi qu'on l'a dit, & réduite en poudre très-fine. Mettez ce mélange dans

le canal (nº. I.), & l'y étendez de façon qu'il n'en excede nulle part les bords. Posez l'autre charbon sur celui-ci. Il doit être percé de part en part dans l'endroit qui répond à la communication de la fossette & du canal. Glissez dans leurs jointures une pâte fine d'argile, ou liez-les d'un fil de fer.

III.

Placez ces charbons ainsi ajustés sur des cendres ou du sable où vous les enfoncerez un peu de crainte qu'ils ne viennent à vaciller. Ils doivent être placés obliquement & de façon que le canal étant plus élevé, son orifice soit tourné devant l'Artiste, & que la fossette soit par conséquent plus basse & en arriere. Couvrez cet appareil de toutes parts de charbons allumés, observant de n'en pas trop garnir l'embouchure du canal. Alors animez le feu au moien d'un soufflet à main, & déterminez la flamme des charbons vers l'ori-

fice du canal, enforte qu'elle aille fortir par le trou du charbon fupérieur faifant l'office de foupirail. La mine ne tarde gueres à fe fondre, à fe réduire au moien de la poix qui lui eft jointe, & à couler dans la foffette qui lui a été ménagée pour la fouftraire à l'action du feu. La réduction étant achevée, ce qui fe connoît par la feule infpection ou bien au moien d'un petit fil de fer, on écarte les charbons allumés & l'on fecoue un petit balai trempé dans l'eau fur les deux gros charbons, pour les éteindre, & faire refroidir plus promtement le régule : toutefois il faut faire enforte qu'il ne lui parvienne aucune goutte d'eau, ou qu'elle ne lui foit appliquée que bien lentement ; car il ne manqueroit pas de s'écarter & de lancer des grains au loin.



LX. PROCÉDÉ,

Réduire la mine d'étain en la ſtratifiant avec les charbons.

APPAREIL.

IL faut obſerver dans la circonſtance dont il s'agit, tout ce que nous avons dit du plomb au LXI. Procédé, qui eſt le même que celui-ci. Pourtant faut-il que la mine d'étain ſoit préparée de la façon qu'il convient ; que la tuiere ne ſoit pas dirigée vers le baſſin de réception ; que le vent du ſoufflet ne ſoit pas ſi fort ; que les charbons ſoient d'un bois léger & petit, pour qu'on puiſſe donner rapidement un feu aſſez vif & le diminuer de même ; car tel eſt l'avantage qu'on a avec de petits charbons, qu'ils s'allument & ſe conſument bien plus vîte que les gros ; & que, ſi on y jette de l'eau par fois avec un petit balai, ils donnent

nent pendant un peu de tems un feu assez fort. Ainsi l'on peut, sans s'écarter du but de l'opération, emploier le schlich tout mouillé.

DU FER.

LXI. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter le fer de sa mine dans les vaisseaux fermés.

IL a été parlé (Partie I. §. CCCCIII. & CCCCIV.) de la terre martiale & de la mine de fer qui se peuvent connoître à l'aide de l'aimant : mais cet essai n'est point suffisant ; car tous les métaux, les demi-métaux, le soufre & l'arsenic, à l'exception de l'antimoine & du plomb (& il n'étoit même pas besoin de parler de ce dernier, car on sait déja qu'il

ne fait point d'union avec le fer), combinés par le feu en grande quantité avec le fer, n'empêchent pas qu'il ne ſoit attirable par l'aimant. Voiez la *Pyritologie* de l'illuſtre HENCKEL, *page* 413. Outre cela, quoique l'action de l'aimant ſur le fer ſoit d'autant plus foible qu'il y a une plus grande quantité de ces ſortes de ſubſtances unies au fer, & réciproquement; néanmoins on ne peut pas évaluer par-là la quantité de fer qui peut ſe retirer d'une mine de fer ou de quelque autre composé martial; car l'effet de l'aimant varie beaucoup à proportion de ſon plus ou moins de vertu, ainſi que des qualités & proportions des différentes matieres combinées avec le fer. Ainſi deux molécules martiales peuvent être unies à deux corps différens par leur qualité & quantité, & cependant être également attirées. D'ailleurs c'eſt de la nature de ces ſortes de matieres étrangeres que dépendent la facilité ou la difficulté du raffinage du fer &

la qualité de celui qui a subi cette opération. Enfin l'aimant enleve, en même tems que le fer, une partie des corps qui lui sont contigus & qui contiennent quelqu'une de ses surfaces, quelque subtilement qu'ils soient pulvérisés, lui ou sa mine. Telles sont les différentes considérations qui obligent de recourir à l'essai par le feu, pour connoître exactement les quantités & qualités du fer provenant de sa mine.

APPAREIL.

I.

Pesez deux quintaux, petits poids, de la terre, pierre ou mine martiale réduite en poudre grossiere : grillez-les pendant quelques minutes dans un test placé sous la mouffle : donnez un grand feu pour faire exhaler une partie des matieres volatiles, & ramollir la mine, si elle est trop dure. Il est bon de remarquer en passant que la réduction se fait toujours mieux quand

la mine a été grillée, & qu'ainsi cette préparation lui est avantageuse. Quand elle sera refroidie, réduisez-la en poudre subtile, & la torréfiez une seconde fois comme la mine de cuivre, jusqu'à ce qu'elle ne donne plus aucune odeur : alors retirez-la.

II.

Si vous jugez que cette mine tienne le milieu entre la fusibilité & l'état réfractaire ; composez un flux de trois parties de flux blanc (Partie I. §. CLXXXIX.), d'une partie de verre pilé ou de scories stériles & exemtes de soufre & d'une demi-partie de fiel de verre & de poussier de charbon : ajoutez-en à la mine grillée trois fois son poids, & mêlez le tout intimement. Choisissez un bon creuset : enduisez-le intérieurement d'une détrempe claire d'argile pour boucher les pores qui peuvent y être : mettez-y votre mélange & le couvrez de sel commun : lutez un couvercle au creuset.

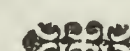
III.

Ajuſtez le fourneau de fuſion muni de ſa grille, ſur le baſſin de réception garni de *braſque légere* (Partie I. Planche III. fig. 10.) : placez ſur cette grille une tourte pour ſoutenir le creuſet. Couvrez-le de charbons durs & de groſſeur médiocre que vous allumerez par le haut quand le vaiſſeau commencera à rougir, ce qui vous ſera annoncé par la ceſſation du bruit que fait le ſel commun en décrépitant ; bouchez les trous du baſſin avec de l'argile ferme, à l'exception de celui de la tuiere. Alors animez le feu fortement, lui donnant de tems à autre de nouvel aliment, afin que le haut du creuſet ne ſoit jamais à découvert. Après avoir ſoutenu ce degré pendant trois quarts d'heure, ou une heure, retirez le vaiſſeau, & frappez de quelques coups de marteau le pavé ſur lequel vous l'aurez poſé, pour réunir au culot les grains qui peuvent être épars

dans les ſcories : caſſez le creuſet.

IV.

Le culot étant peſé, examinez ſa malléabilité : faites-le rougir & le battez avec le marteau pendant qu'il eſt en cet état. S'il ſouffre le marteau tant froid que chaud, & qu'il s'étende deſſous en quelque façon ; alors vous pouvez être ſûr qu'il eſt très-bon. Mais s'il eſt aigre & caſſant, ſoit chaud ſoit froid, c'eſt un ſigne qu'il n'eſt pas pur & qu'il participe encore de l'état de minéraliſation. Le fer eſt d'autant plus groſſier que les grains ou ſtries que préſente ſa caſſure ſont plus gros. Ce que les Allemands appellent *grob-kornig*, *grob-ſpeiſſig*, *fer à gros grains :* enſorte que les Artiſtes jugent d'ordinaire de ſes qualités par ſa caſſure ; non toutefois irrévocablement.



REMARQUES.

I.

Il eſt eſſentiel de diſſiper au moins en partie, par le grillage, l'arſenic & encore plus le ſoufre, avant que de réduire la mine de fer, car l'un & l'autre aigriſſent le fer, & outre cela le ſecond fait, avec le flux alcalin, comme l'opération ſe paſſe dans les vaiſſeaux fermés, un foie de ſoufre, qui, aiant une forte action ſur le fer, le retient tout, ou pour la plus grande partie dans les ſcories : enſorte que pour-lors il n'y a point de régule, ou que, s'il y en a un, il eſt fort groſſier. On peut voir (Partie I. §. CXC.) quel eſt l'effet des ingrédiens du flux compoſé. La poudre de charbons eſt l'article qui mérite ici le plus de conſidération. Elle eſt d'une abſolue néceſſité dans le cas préſent ; car il ne ſe précipiteroit point de culot ſans elle : & ſuppoſé qu'il s'en

précipitât, il ne tarderoit pas à être consumé par le flux aidé de la violence du feu ; au lieu qu'il est conservé par la poudre de charbons qui entre dans le flux.

II.

Le fer qu'on retire par cette premiere précipitation est aigre & n'a presque jamais la ductilité convenable ; & cela par la raison qu'il contient encore du soufre & de l'arsenic. A la vérité la mine de fer perd la plus grande partie de ces substances par le grillage, quand elles y sont abondantes, & cela d'autant plus aisément qu'elle est moins susceptible de se réunir en masse : mais malgré cela il paroît qu'il lui en reste une portion si étroitement unie, qu'elle ne peut en être séparée que par les absorbans terreux & alcalins, capables de changer l'état du soufre. C'est pour cette raison que dans les travaux en grand, on ajoute à la mine de fer de la chaux vive ou du

du marbre, qui, étant converti en une chaux cauſtique par l'ardeur du feu, eſt mis en fonte par les ſubſtances en queſtion qu'il abſorbe, & à l'aide de la partie détruite du fer : après quoi il ſe convertit en ſcories vitreuſes, bien qu'il réſiſte conſtamment par lui-même à la vitrification, ainſi que la chaux. On a auſſi recours à ces deux matieres calcaires dans des cas où il s'agit de mettre en fonte une mine réfractaire (Partie I. §. CCCLXXX.). Une autre cauſe de la fragilité du fer, c'eſt la terre non-métallique qui lui reſte unie. Elle eſt en grande quantité dans ſa mine, & elle ſe précipite avec le régule ; ce qui rend le fer très-groſſier & très-caſſant. Il y a des mines de fer abſolument intraitables. Ce n'eſt pourtant pas qu'elles ne donnent bien quelquefois des culots, qui, ſi on les caſſe, ont un aſpect brillant & demi-métallique : phénomene qui vient ſans contredit de la préſence de quelqu'autre métal ou demi

métal qui leur eſt uni en petite quantité. Quoi qu'il en ſoit, on néglige d'ordinaire un examen approfondi de ces ſortes de composés; & l'on ne s'occupe point à leur chercher, pour leur ſéparation, des ingrédiens qui ne peuvent manquer d'être difficiles à trouver; parce qu'il n'eſt preſque pas d'endroits où il n'y ait des mines abondantes en bon fer.

III.

Il eſt très-difficile de réuſſir cette fonte & cette réduction de la mine de fer par la ſtratification avec les charbons dans un petit fourneau portatif: car il faut que les parois du fourneau ſoient d'un rouge blanc avant que la mine y ſoit miſe; ce qui ne laiſſe pas de l'endommager, à moins qu'il n'ait une couche bien épaiſſe de garni, & que ce garni ne ſoit d'une très-bonne compoſition, ſans quoi il eſt tout rongé par les ſcories aidées de la chaleur, & laiſſe après cela détruire les parois du four-

neau. Il vaut mieux, pour faire cette opération, conſtruire un fourneau de pierres ſur l'aire d'une forge; après quoi l'on ſuit ce qui a été dit au Procédé ſur le cuivre, auquel celui-ci eſt ſemblable. Toutefois le feu doit être ici plus fort, & l'on eſt quelquefois obligé de jetter dans le fourneau, outre la chaux (n°. II.), des ſcories de fer ou d'autres pierres fuſibles avant la mine & en même tems qu'elle, non-ſeulement pour faciliter la fuſion, & ſéparer le fer des matieres étrangeres, mais encore afin que, ſurnageant le régule, elles l'empêchent d'être détruit par l'action du feu & de l'air. Il faut tenir le fourneau toujours bien plein de charbons pendant l'opération & n'y mettre qu'une petite quantité de mine à la fois.



LXII. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter un morceau de mine, donnant un fer réfractaire, & accompagné d'une pierre très-fusible.

APPAREIL.

S'Il arrive que le régule du précédent Procédé, soit si fragile, qu'il ne puisse supporter un coup un peu fort, sans se mettre en pieces, soit qu'il ait été chauffé ou non ; si d'ailleurs sa cassure ne présente point l'éclat de celle d'un fer fraîchement rompu, & qu'elle n'ait aucun des autres aspects métalliques ; alors il est indubitable qu'une portion notable de mine non réduite, & qui n'a pas été assez pénétrée par le flux, s'est jointe à la partie réduite de la mine, & que c'est de cet assemblage qu'est résulté un tout si grossier.

Ainsi rôtissez une autre portion

de mine, & compoſez votre flux cette fois-ci de trois parties de flux blanc, d'une partie de verre pilé ou de ſcories exemtes de ſoufre & de poudre de charbon ; à quoi vous ajouterez une certaine quantité de chaux vive, comme, par exemple, une moitié du total de tous ces ingrédiens. Après avoir mis en poudre ſubtile chacun ſéparément, mêlez-les avec ſoin : joignez-les à la mine de fer rôtie, & opérez ainſi qu'il a été dit au Procédé précédent.

REMARQUES.

Les morceaux de mines de fer ſont tous réfractaires rélativement aux autres mines & métaux ; mais malgré cela ils ſont trop fuſibles entre eux & rélativement au métal qu'ils fourniſſent, ſavoir le fer : & ceci n'eſt un paradoxe qu'en apparence ; car il eſt de fait que le fer paſſe de l'état non-métallique au métallique avec le ſecours du feu & du principe inflammable ;

avant que de se fondre, & qu'en même tems il devient plus réfractaire ; propriétés qu'il a seul parmi tous les autres métaux & demi-métaux. D'ailleurs il résiste d'autant plus opiniâtrément à un feu de fonte, sans prendre cet état, que sa pureté est plus parfaite, en son genre bien entendu : ce qui a fait avancer à quelques Auteurs un sentiment qui a tout l'air d'être faux, ou du moins qui doit être tempéré, savoir que du fer fondu, & principalement quand il est d'une malléabilité parfaite, ne peut être remis en fonte sans l'addition du soufre, d'un demi-métal ou d'un autre métal.

Après toutes ces considérations on conçoit pourquoi un morceau accompagné d'une pierre trop fusible fournit des régules aussi grossiers. On sait que les molécules de terre martiale logées dans le morceau se réduisant en fer, si-tôt qu'elles commencent d'être rouges, au moien du phlogistique qui s'exhale du flux & des charbons, &

refuſant pour-lors de s'unir étroitement aux flux (Partie I. §. CXCI.), ſe raſſemblent au fond du vaiſſeau, obligées qu'elles ſont de lâcher le flux en fonte en conſéquence de leur plus grande peſanteur ſpécifique ; & que comme elles ſe ſont précipitées avant que d'être fondues, elles ont entraîné avec elles une plus grande quantité de pierres non-métalliques & même métalliques réductibles, mais non réduites, garanties par les particules de fer ; ce qui n'a formé qu'une ſeule & même maſſe, dans laquelle les particules de fer étant aſſez réfractaires pour réſiſter conſtamment à une fuſion ténue, il n'eſt point étonnant que les molécules non-métalliques reſtent enveloppées ſans pouvoir être diſſoutes par le flux, & conſéquemment être parfaitement réduites. On évite ce fâcheux inconvénient à l'aide du verre, ou d'autres additions incapables de préjudicier au fer, qui font que le flux eſt plus réfractaire, & retarde la pré-

cipitation par ſa ténacité : enſorte que pour-lors le fer eſt capable de ſoutenir un aſſez grand degré de feu pour être fondu & réduit parfaitement, & pour que la partie ſaline du flux ait le tems de ronger abſolument toutes les matieres étrangeres qui peuvent y être.

Il m'eſt tombé entre les mains quelques morceaux ferrugineux, qui, étant expoſés à un violent feu de forge donnent une ſcorie noire par maniere de liquation ; car la maſſe entiere n'entroit pas en fonte, ne faiſant que s'amollir & pâter. Quand elle étoit refroidie, on n'y voioit qu'une maſſe groſſiere parſemée de petits filets métalliques. Si on la remettoit au feu & qu'on lui donnât quelques petits coups de marteau, elle rendoit beaucoup de ſcories ſemblables aux précédentes, qui en ſortoient comme par tranſpiration. Enſuite, après l'avoir fait rougir & l'avoir forgée pluſieurs fois alternativement, elle ſe trouvoit d'un tiſſu

plus ſerré, & devenoit enfin ſous les coups redoublés de marteaux peſans un très-bon fer, dont le poids n'étoit que le tiers du morceau qui l'avoit fourni ; que l'on pouvoit dire avoir été produit ſans fuſion, mais dont les parties réduites s'étoient ſoudées les unes aux autres. J'ai vu quelques années après une pareille méthode de traiter le fer établie dans une Fonderie d'Angleterre. Quoi qu'il en ſoit, on n'en retire pas tant de fer que par la fuſion parfaite.

LXIII. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter, en un régule, la mine de fer accompagnée de pierres réfractaires.

APPAREIL.

SI les précédens Procédés ſur le fer ne vous ont point fourni de culot ; mais que, malgré que vous aiez donné la derniere violence du

feu, il vous ſoit arrivé de trouver une partie inférieure de ſcories diſtincte d'une ſupérieure, & formée de molécules précipitées de la mine non entierement fondue, & même de fer réduit; réduiſez en poudre très-ſubtile une autre portion de la même mine: ajoutez-y parties égales de borax calciné, & mêlez bien le tout par la trituration. Vous y joindrez auſſi du flux du L X I. Procédé; enſuite de quoi, après avoir tenu ce mélange pendant une heure à un feu de fuſion, vous en aurez le régule que vous attendiez.

REMARQUES.

Il ſuit évidemment des précédens Procédés qu'il eſt très-difficile de faire un eſſai rigoureux d'une mine de fer; & qu'on eſt obligé d'ordinaire d'y revenir par un certain nombre de tentatives, avant qu'il ſoit poſſible d'en porter un jugement ſûr. On ſait la raiſon pour laquelle une mine très-

riche ne donne que peu ou point du tout de ſer dans un premier eſſai ; pourquoi d'ailleurs il eſt ſouvent ſi important de mêler dans les travaux en grand diverſes eſpeces de mines de fer en différentes proportions, avant que d'en charger le fourneau : car il eſt rare qu'une ſeule eſpece donne de bon fer, ſans beaucoup de travail & en quantité ſuffiſante. Quoi qu'il en ſoit, les mines de fer produiſent de deux eſpeces de fer cru ; l'une qui, étant forgée à froid ne ſe rompt pas facilement, & s'étend en quelque façon ſous le marteau ; mais qui, quand elle eſt rouge, ſe rompt en pieces au premier coup. Cette eſpece eſt toujours ſulphurée ainſi qu'il eſt amplement démontré par les expériences, & que cela ſe manifeſte ſouvent dans les Procédés, où l'on met en fonte avec des additions ferrugineuſes un filon ou gangue de plomb ſulphuré. La ſeconde eſpece qui n'eſt pas ſulphureuſe eſt caſſante à froid, ductile étant chauf-

fée, aiant une crudité qui provient d'une réduction imparfaite, & d'un assemblage insuffisant de ses parties métalliques. Cette espece est dûe à un très-bon fer, malléable mais fondu ; & on ne lui rend point une malléabilité parfaite, qu'on ne l'ait rougi & battu à coups redoublés, pour en détacher les écailles. On parvient au même but en le cémentant avec des matieres reductives, ainsi qu'on le dira bien-tôt. La premiere espece est plus fusible, & la derniere plus réfractaire.

LXIV. PROCÉDÉ,

De la maniere de raffiner le fer cru & cassant, pour le rendre malléable.

APPAREIL.

POur donner la malléabilité au fer, il le faut dépouiller des matieres qui l'aigrissent, & rapprocher plus étroitement ses parties,

pour chasser de ses interstices toutes les parties étrangeres qui y sont nichées. Cette opération peut se faire commodément dans un catin garni de brasque légere, placée dans l'aire d'une forge. On y arrange un gros tas de fer & de charbons stratifiés ensemble, & l'on anime le feu avec le gros soufflet à deux vents, pour mettre le fer en fonte : s'il ne prend point cet état promtement par lui-même, & s'il ne jette point quantité de scories, il faut lui ajouter des scories fusibles, ou du sable fusible. Le feu ne doit être fort qu'autant qu'il est nécessaire pour mettre la matiere en une fonte convenable & uniforme, autant que cela se peut. Il faut agiter le bain de tems en tems, afin de faire éprouver également l'action de l'air & du feu à toutes ses parties. On ôtera l'addition des scories, en une seule fois, ou l'on y reviendra une seconde. Le fer jette pendant tout ce tems-là quantité d'étincelles, formant une pluie de feu, lesquelles dimi-

nuent à mesure que le fer approche du degré de pureté convenable, mais ne cessent jamais absolument. Alors on ôte les charbons & l'on fait passer par une rigole faite exprès, les scories qu'on en sépare. On porte le fer rouge, & encore mou sur l'enclume, où on lui donne quelques coups de marteau. S'il est encore aigre, on le recuit. Enfin quand il a été suffisamment purifié par le feu, on le bat en différens sens, le faisant rougir de tems en tems. Si le fer s'étend en différentes dimensions, soit chaud ou froid, c'est une marque certaine qu'il est très-bon. Mais quand il arrive que le marteau ne lui fait changer de forme que difficilement, ou point du tout, ou même qu'il le rompt; alors c'est une preuve que la mine qui l'a fourni doit être mêlée avec d'autres especes de mines; combinaison qui exige souvent bien des essais, avant que l'on ait pu parvenir à trouver les proportions & les qualités convenables.

REMARQUES.

Dans cette opération, on acheve de diſſiper à l'aide de l'air & du feu les parties volatiles, qui donnoient au fer ſa fragilité, & ſon état de minéraliſation. Les matieres terreuſes vitrifiées & non métalliques en ſont rejettées ſous la forme de ſcories, pendant qu'il eſt en fonte liquide. Mais il ne faut pas s'imaginer qu'une ſeule fuſion ſoit ſuffiſante, ni même une ſeconde, pour donner au fer la malléabilité qu'il doit avoir: car il arrive que malgré ces préparations un violent coup de marteau qu'on lui applique ſoit à chaud ou à froid, le met en pieces, ou le fêle pour le moins. Voiez les Remarques du Procédé précédent. C'eſt pour cette raiſon qu'on le forge, en le faiſant rougir au blanc de tems en tems; afin que, le reſte des matieres terreuſes ſcorifiées étant chaſſées des petits interſtices qu'elles occu-

poient, les parties métalliques se rapprochent & s'unissent plus étroitement. C'est ce que les Allemands appellent *Durch-schweissen*, & les François *écrouir*. Cette opération étant bien faite, le fer est malléable, tant froid que chaud. Il est bon d'observer que tout fer, quelque parfaites qu'aient été sa pureté & sa malléabilité, ne cede que difficilement au marteau, si on le refond de la même maniere que si on vouloit le réduire. Il devient encore plus roide, si on le refroidit subitement, & principalement quand on le plonge dans l'eau. Il est vrai que cette dureté qui lui vient en refroidissant, n'est pas si considérable que celle du fer fondu ; & on peut la lui enlever parfaitement si on le tient rouge pendant quelques heures au moien d'un feu pur & léger, comme sous les cendres chaudes, ou du poussier de charbon allumé, & qu'on le laisse ensuite refroidir lentement. Mais ce phénomene n'est pas particulier au fer ; les autres métaux

les

les plus durs après lui, tels que le cuivre, le laiton, l'or & l'argent, acquierent aussi de la roideur si on les fond ou qu'on les forge longtems, quoique en un moindre degré que le fer. On leur rend leur flexibilité de la même façon précisément ; c'est-à-dire en les rougissant & les laissant refroidir lentement : en sorte que pour-lors, ils sont presque aussi pliants que le plomb. Mais il les faut garantir bien soigneusement du contact d'une flamme mêlée de fumée, & principalement de celle des charbons crus ; car autrement on ne réussit pas à les adoucir : précaution qu'on ne sauroit trop prendre à l'égard de l'or ; ce métal, tout flexible & doux qu'il est, devenant plus roide que le fer même, si un fumeron vient à tomber dessus quand il est parfaitement rouge ou fondu en un creuset.

Au reste il faut remarquer que nul métal ne donne autant de déchet, soit qu'on le raffine, ou qu'on le fonde simplement, que

le fer ; car il ſe brûle même très-rapidement, ou donne des écailles ſcorifiées, pour peu qu'on le pouſſe au rouge blanc : or cette perte va plus vîte à l'égard du fer raffiné & malléable, qu'avec celui qui vient d'une premiere fonte.

LXV. PROCEDÉ,

Réduire le fer en acier par la cémentation.

LE fer ſe convertit en acier de deux manieres, par la cémentation (Partie I. §. DXXXIV.), ou par la fonte. Voici celle de s'y prendre par la cémentation.

APPAREIL.

I.

Prenez de petites barres de fer pur & bien dépouillé de matieres hétérogenes ; ce que vous ne pou-

vez mieux reconnoître que par la flexibilité qu'il doit avoir, tant froid que chaud. Dans la compoſition de votre cément, vous pouvez admettre généralement tous les corps, qui, étant mis en agitation par le feu, fourniſſent un phlogiſtique abondant, mais tout-à-fait exemt de l'acide du ſoufre : tels que ſont toutes les eſpeces de charbons bien cuits, & en un mot, toutes les parties quelconques des animaux & des végétaux contenant le principe inflammable dans l'état de fixité. Parmi ces matieres cependant, on doit donner la préférence à celles qui laiſſent un charbon gras après avoir ſoutenu la violence du feu pendant pluſieurs heures dans les vaiſſeaux fermés. Les ſubſtances qui contiennent trop de phlegme & d'huile, doivent être réduites par la combuſtion en une maſſe demi-charbonneuſe avant que d'être emploiées. Il faut écarter ſoigneuſement de ce mélange tout corps qui abſorbe puiſſamment les vapeurs huileuſes,

ou qui exhale le ſoufre ou ſon acide. Voici quelques exemples de ces ſortes de compoſitions.

Prenez une partie de pouſſier de chabon médiocrement menu : de cendres de bois une demi-partie, mêlez.

Prenez de pouſſier de charbon deux parties : de cendres de bois, une demi-partie : d'os, de cornes, de cuir, de poils brûlés à noirceur à un feu doux dans les vaiſſeaux fermés, une partie : mêlez. Qu'on ne prenne qu'un ſeul de ces corps, qu'on en prenne pluſieurs, ou qu'on les emploie tous enſemble, la choſe eſt égale, & l'opération réuſſit également bien.

Au reſte il eſt d'expérience que les matieres animales l'emportent ſur toutes les autres pour la célérité des effets ; en conſéquence de ce que leur phlogiſtique eſt plus abondant & plus ſubtil.

II.

Prenez un vaiſſeau de terre cylindrique dont la hauteur excede

de deux ou trois pouces la longueur des barres de fer (n°. I.). Couvrez ſon fond d'une ſuffiſante quantité du cément dont nous avons donné la compoſition, pour qu'il en réſulte une couche épaiſſe d'un doigt & demi, quand il ſera médiocrement taſſé. Placez-y les baguettes de fer perpendiculairement, & de façon qu'elles ſoient éloignées d'environ un pouce les unes des autres & des parois du creuſet. Rempliſſez les intervalles de cément, ainſi que le reſte du creuſet; enſorte que les baguettes en ſoient bien couvertes : ajuſtez-y un couvercle & luttez exactement les jointures. A la place d'un creuſet, on peut ſe ſervir d'un vaiſſeau de tôle ; mais il faut avoir ſoin de le garnir de lut extérieurement, pour le garantir de l'action du feu, qui ne tarderoit gueres à le détruire.

III.

Placez ce creuſet ainſi (n°. II.), chargé dans un foier où vous puiſ-

ſiez entretenir un degré de feu uniforme pendant pluſieurs heures, comme, par exemple, dans la tour ou premier foier de l'athanor (Partie I. §. CCLXXX.). Conduiſez le feu de façon que le vaiſſeau puiſſe être médiocrement rouge pendant ſix ou dix heures. Au bout de ce tems retirez le vaiſſeau du feu, & plongez dans l'eau froide les barres toutes rouges. Alors elles ſeront caſſantes & changées en acier; &, ſi le feu a été gouverné de la maniere convenable, leur ſurface ne ſera point couverte de ſcories, & leur poids n'aura point ſouffert de diminution.

IV.

On peut être ſûr que les baguettes ſont parfaitement converties en acier, quand, étant tirées de l'eau froide où on les a plongées toutes rouges, elles ſont très-dures, incapables de céder au marteau, ni à la lime la mieux trempée, & qu'elles ſont réduites

en pieces par un coup violent : quand étant refroidies lentement, elles peuvent être entamées par la lime & s'étendre ſous le marteau, les unes plus, les autres moins. Par le premier caractere, il differe du fer parfaitement malléable, en ce que celui-ci ne laiſſe pas de retenir un certain degré de ductilité, après avoir été éteint tout rouge dans l'eau froide. Par le ſecond, on le peut diſtinguer de tout fer de fonte ; car celui-ci eſt ſouvent fragile dans les deux états de chaud & de froid, encore bien qu'il n'ait pas été plongé dans l'eau froide. Mais l'acier eſt ſuſceptible de prendre divers degrés de dureté : il eſt d'autant plus dur qu'il eſt plus rouge & qu'on le plonge plus rapidement dans de l'eau plus froide & fortement agitée ; & réciproquement, moins il eſt rouge, & plus l'eau eſt chaude, moins il devient dur. Or cette dureté peut lui être donnée par tout corps capable de ſe ſaiſir de ſa chaleur, ſans néan-

moins le pénétrer trop aisément ; & changer sa nature. D'ailleurs l'acier est d'une couleur plus obscure & sa cassure présente des stries ou des grains plus fins que le fer qui l'a donné ; c'est ce que les Allemands appellent *Klahr-Kornig*, *Klahr-Speissig*. On peut rendre cette différence très-sensible, en soudant un morceau d'acier avec un morceau du même fer qui l'a fourni, faisant rougir cette masse, la paîtrissant, pour ainsi dire, avec le marteau, & lui donnant ensuite la trempe & le poli ; car on distingue très-bien pour-lors les veines du fer d'avec celles de l'acier ; celles-là étant plus blanches, d'un brillant presque semblable à celui de l'argent ; & celles-ci plus obscures & presque de couleur d'eau : ce qui fait croire à STAHL, que c'est de cette façon qu'on fait l'acier de Damas, lequel présente le même aspect. De cet acier mêlé au fer, résulte la même différence quant au grain & à la couleur. Mais quand on a dit

dit que l'acier différoit du fer, on a entendu parler de celui dont il tiroit ſon origine excluſivement à tout autre ; ce qui n'eſt jamais plus évident que quand on ſoumet à la cémentation de groſſes barres de fer, leſquelles ne ſe convertiſſant en acier que juſqu'à une certaine profondeur, & non juſqu'au centre, donnent par leur caſſure un moien de mettre en parallele le fer qui eſt au centre & l'acier qui le revêt, d'une façon qui ne laiſſe rien à deſirer.

REMARQUES.

I.

Cette opération n'eſt autre choſe qu'une application de vapeurs graſſes inflammables au fer pur, leſquelles s'y fixent après en avoir pénétré les pores ouverts par la chaleur. Ce que l'on infere de ce que le fer, qui perd toujours par le rougiſſement une grande quantité de ſa ſubſtance, ſous la forme

de ſcories écailleuſes, non-ſeulement ne déchoit point dans la circonſtance préſente, mais encore prend une petite augmentation de poids ; à moins qu'un feu trop fort & trop long n'en ait conſumé la ſuperficie, ce que l'on connoît pas les écailles qui s'en détachent pour-lors. Il ſuit évidemment que la différence eſſentielle qu'il y a entre le fer pur & l'acier vient de ce que le phlogiſtique eſt en plus grande quantité dans celui-ci, & lui eſt plus intimement uni. On voit auſſi clairement pourquoi, ſi l'on cémente des barres de fer trop groſſes, ou qu'on ne laiſſe pas aſſez long-tems les baguettes dans le cément, les unes & les autres ne ſe revêtent que d'une croûte d'acier ; & ne ſont que du fer pur au centre.

II.

Il eſt démontré par les tentatives des Artiſtes, qui tout étant d'ailleurs égal, ſont tous le mê-

me acier, quoiqu'il n'y en ait peut être pas un ſeul qui emploie pour ſon cément les mêmes parties que les autres, ſoit qu'il les prenne dans le regne animal ou le végétal, que tout corps inflammable eſt propre à convertir le fer en acier, pourvu toutefois que l'acide du ſoufre ne s'y trouve pas joint; car s'il entre dans la compoſition du cément un corps, qui, à la violence du feu donne du ſoufre ou ſon acide, il eſt indubitable qu'on n'aura point du tout d'acier non ſeulement; mais encore que le meilleur fer dégénerera à ſon extérieur en un fer cru non malléable, ou même ſera tout-à-fait détruit & changé en ſcories. D'où il ſuit que le charbon foſſile n'eſt point propre à rendre le fer malléable, non plus qu'à le convertir en acier: puiſque au contraire le fer & l'acier s'y conſument beaucoup plus aiſément que quand ils ſont expoſés au milieu des charbons de bois; à moins qu'on ne remédie

à cet inconvénient par une manœuvre particuliere ; laquelle consiste à couvrir les petits morceaux d'acier, qu'on est obligé d'exposer au feu plusieurs fois pour le rougir, d'une couche de pâte faite avec du charbon pilé & du sang, pour les garantir des exhalaisons qui sont préjudiciables à ce métal. Cette cuirasse ou enduit s'enleve assez facilement.

III.

Il résulte aussi, de ce qui a été dit, que l'acier rougi long-tems ou souvent, principalement à feu ouvert, perd son phlogistique & redevient fer ; pourvu que le feu soit conduit de façon qu'il ne se scorifie pas totalement. On parvient encore à le faire dégénérer, en le cémentant quelque tems avec des matieres terrestres, maigres & absorbantes.

LXVI. PROCÉDÉ,

Convertir en acier, par la fonte, le fer aigre ou sa mine.

LA méthode que je donne ici de faire tirer de l'acier par la fonte, est générale pour toutes sortes de quantités, & est également applicable à la Docimastique, & aux travaux en grand. On choisit une mine de fer ou de la fonte que l'on a éprouvé être susceptible de se convertir aisément & sans beaucoup de déchet, en fer malléable au moien de la fonte, de l'ignition & du marteau. Car l'acier varie, & est plus aisé ou plus difficile à préparer selon la différente nature du fer ou de sa mine. On le réduit en petits morceaux, & on en met à la fois, ou à différentes reprises dans le catin garni de brasque légere, placé sur l'aire d'une forge, une quantité

telle qu'il n'en reſte après l'opération que deux ou trois quintaux réels. Il faut ſe borner à cette quantité, non-ſeulement pour que la fonte ſoit plutôt achevée, mais encore par la raiſon qu'une petite maſſe eſt plus aiſément & plus uniformément pénétrée par les vapeurs phlogiſtiques. On ajoute auſſi comme un menſtrue défenſif, une certaine quantité de matieres vitreſcibles comme de ſcories, ou de ſable, ou de pierres de même nature : enſuite de quoi l'on couvre le tout d'une quantité conſidérable de charbons allumés que l'on excite modérément à l'aide des ſoufflets, pour donner une bonne fonte aux ſcories & au métal. Or la tuiere doit être rangée de façon qu'elle n'en dirige pas le ſouffle immédiatement & avec trop d'impétuoſité ſur la ſuperficie du bain ; mais qu'elle y détermine aſſez fortement la flamme. Il faut avoir ſoin d'écarter une partie des ſcories de tems en tems, & d'agiter fréquemment la fonte

avec une verge de fer, afin que toutes ſes parties éprouvent la même action de la part du feu & de l'air, autant qu'il eſt poſſible. Enfin après avoir écarté les charbons & ſéparé les ſcories, on attend que la matiere ſoit aſſez ſolide pour pouvoir être enlevée, après quoi on la tranſporte ſur l'enclume, où on la diviſe avec le ciſeau & le marteau en maſſes qu'on remet à la forge, que l'on couvre de charbons. On les étire, en les rougiſſant par intervalles, en barres que l'on éteint dans l'eau froide : elles y prennent une trempe ſi dure, qu'elles ne s'étendent plus ſous le marteau, mais ſe mettent en pieces, ſi on les frappe un peu rudement, & que la lime n'y peut mordre; ce qui eſt une marque certaine du ſuccès de l'opération. Quant au nombre de fontes, de rougiſſemens & de malléations qu'il faut donner, & au tems que chacune de ces préparations doit durer, c'eſt ce qui ne peut être fixé, que par des tentatives qu'il faut

néceſſairement faire, quand on veut convertir en acier d'un premier coup, une mine ou un fer cru; car il y a des mines qui donnent une fonte, qui, étant rougie & forgée, tient le milieu entre le fer malléable & l'acier, ou bien eſt de la nature de celui-ci quand il eſt recuit; ce qui leur a fait donner le nom de *mines d'acier* (en Allemand *Stahl-ſtein*). D'autres au contraire veulent d'aſſez longues fuſions & être forgées ſouvent; & perdent quelquefois, bien qu'elles ne donnent pas toujours de bon acier, la moitié de leur fer cru. On ſent aſſez la raiſon pour laquelle il eſt d'un grand avantage de jetter de tems en tems, parmi les charbons, une matiere ſervant d'aliment au feu, qui ſoit graſſe, huileuſe, & très-fixe d'ailleurs, tirée du regne animal ou du végétal, puiſqu'on a déja vu que le métal devoit être intimement pénétré d'un phlogiſtique ſurabondant & le retenir fortement, en même tems qu'il étoit néceſſaire

qu'il ſe dépouillât des parties terreuſes & ſulphureuſes, qui donnoient l'aigreur au fer : car les matieres combuſtibles en queſtion ne fourniſſent conſtamment rien de ces ſortes de ſubſtances, mais ſeulement un phlogiſtique exemt d'acide ſulphureux. Il faut ſe garder tout au contraire de donner à la fonte un feu trop violent, trop long & trop ſec, ainſi qu'un ſouffle trop impétueux ; ſans quoi l'on eſt fruſtré de ſes eſpérances.

Par cette méthode, on fait beaucoup d'acier commun, marchand. Ceux qui ſouhaiteront ſur cette préparation des appareils gravés & décrits particulierement & reçus en pluſieurs endroits, pourront conſulter le Traité du fer de SWEDEMBORGIUS, où il s'en trouve un grand nombre, qui n'ont cependant aucune différence eſſentielle.

La différence qu'il y a entre cette opération-ci & l'exploitation de la mine de fer, pour en avoir la fonte, conſiſte en ce que pour faire l'acier on a recours à

tous les moiens capables de fournir une grande quantité de phlogiſtique au fer : auſſi eſt-ce pour remplir ces vues qu'on met en uſage un catin garni de braſque légere, pour recevoir le fer fondu qui doit être converti en acier ; qu'on en renouvelle ſouvent l'accommodage ; qu'on ne met qu'une petite quantité de matiere à la fois, & qu'on ne multiplie pas trop ces charges, de crainte que l'opération ne dure trop long-tems : au lieu que dans la fonte du fer commun, on fait au fourneau un accommodage très-durable, pour recevoir le métal fondu, & avec lequel on puiſſe continuer les Procédés de la fonte pendant pluſieurs ſemaines ; & comme d'ailleurs il faut rougir & forger le métal alternativement (LXIV. Procédé) ; il faut éviter, avec plus de ſoin que dans l'endroit cité, non-ſeulement que le phlogiſtique ne ſe diſſipe, mais encore qu'il ne ſe communique à d'autres corps.

DU MERCURE.

LXVII. PROCÉDÉ,

Séparer, par la distillation, le mercure de sa matrice exemte de soufre.

APPAREIL.

I.

PRENEZ vingt-cinq demi-onces de cette mine pilée, lesquelles représenteront un quintal : mettez-les dans une rétorte de verre bien nette, garnie de lut jusqu'au milieu de son col. Ce col doit être fort long, & recourbé de maniere qu'il puisse être reçu dans un récipient de verre posé verticalement, & la grandeur de la rétorte telle qu'elle soit plus que les deux tiers pleine de la matiere. Placez cette

rétorte dans un pot de terre chargé d'une couche de fable épaiffe de quelques doigts, & de telle grandeur qu'il y ait un demi-pouce d'intervalle de tout côté, entre fes parois & le bulbe de la cornue. Rempliffez cet efpace de fable, & en couvrez la rétorte entierement. Si vous n'avez point de foier un peu élevé, faites-en un fur le champ avec des briques, ou bien en plaçant une plaque de fer fur un trépied, ou tout autre foutien qui ait quelque élévation. Un pied & demi quarré fuffit pour l'aire de ce foier. Mettez deffus du fable en un tas, pour y affujettir le pot de terre, qui doit être incliné du côté du col de la cornue, de maniere que le mercure foit déterminé à s'écouler dans le récipient, & ne puiffe retomber du col dans le bulbe. Il faut mettre devant le bord incliné du pot une pierre quarrée de hauteur convenable; de crainte qu'il ne vienne à fe renverfer, & afin de garantir le récipient de la chaleur. Ce récipient

doit être petit, plein d'eau, posé verticalement, & ne mouiller qu'un demi-pouce tout au plus du col de la cornue : ainsi les jointures n'ont pas besoin d'être lutées.

II.

Entourez le pot de terre d'un feu de roue, à quelque distance, de crainte qu'une chaleur subite ne le fasse casser. Rapprochez-en les charbons peu à peu, & en couvrez à la fin tout le vaisseau, pour le faire rougir médiocrement, Au bout d'une heure, ôtez les charbons & laissez refroidir. Donnez quelques petits coups au col de la rétorte pour faire tomber les grosses gouttes de mercure qui ne manquent jamais de s'y trouver. Vous y passerez un pinceau quand le récipient sera ôté, pour achever d'emporter le reste du mercure, que vous recevrez dans un vaisseau plat ; sans cependant déranger la cornue. Mêlez ce mercure à celui du récipient, agitez l'eau

& décantez. Deſſéchez le mercure avec une éponge ou du papier gris, & achevez d'en diſſiper l'humidité par une légere chaleur.

Pour ſavoir le poids du mercure, mettez un vaiſſeau de verre à la grande balance d'eſſai qui ſert à peſer le plomb granulé : faites-en la tare avec de la grenaille : verſez-y le mercure & le peſez. La drachme réelle repréſente une livre fictive.

III.

Cette opération ſe fait bien plus commodément dans un fourneau garni d'un bain de ſable ; & il n'eſt pas néceſſaire que la rétorte ſoit lutée : mais il faut remarquer que la capſule contenant le ſable doit être rougie médiocrement, & que la rétorte doit être fort peu éloignée de ſon fond & abſolument cachée ſous le ſable.

AUTREMENT par deſcenſum.

Quand l'appareil de la diſtilla-

tion par le côté manque (n°. précédent), on peut aiſément ſe procurer un *deſcenſum.* Prenez un creuſet élevé, étroit & conique : faites à deux doigts de diſtance de ſon fond un très-petit trou : mettez-y de l'eau juſqu'à la hauteur de ce trou : rempliſſez de morceaux de mine mercurifique un autre creuſet plus petit, & dont les bords ſoient reçus par l'embouchure du premier. Fermez-le d'une pierre plate ou avec une lame de tôle percée de petits trous ; de maniere que l'une ou l'autre ne faille pas au-delà des bords. Renverſez ce creuſet ainſi chargé, pour l'introduire dans la bouche de l'autre creuſet après en avoir luté exactement les jointures en appuiant ſur le lut & le comprimant bien pour n'y laiſſer aucun interſtice. Placez votre appareil dans un âtre, & l'entourez de briques : rempliſſez l'intervalle de cendres foulées, juſqu'au haut du creuſet inférieur. Allumez le feu pardeſſus pour tenir le vaiſſeau ſupé-

rieur médiocrement rouge pendant une heure ; alors le mercure contenu dans la roche ſe réſoudra en des vapeurs, qui, ne pouvant s'échapper par le haut, ſeront forcées de deſcendre dans le creuſet inférieur, où elles ſe condenſeront & tomberont dans l'eau qui y eſt miſe exprès pour les garantir de la trop grande chaleur ; car l'eau n'eſt pas ſuſceptible de prendre le degré de chaleur capable d'entretenir le mercure en vapeurs, ou de l'y réſoudre s'il eſt concentré ; à moins que l'air renfermé avec elle ne puiſſe s'échapper nulle part. Le petit trou du creuſet inférieur ſert à donner iſſue à l'air & aux vapeurs aqueuſes, élaſtiques, raréfiées par le feu, ſans quoi elles ne manqueroient pas de ſe faire jour à travers le lut des jointures, & d'ouvrir ainſi un paſſage au mercure qui ſe diſſiperoit en quantité, en conſéquence de la grande chaleur qui le tient encore raréfié. Les vaiſſeaux étant refroidis, agitez l'eau de l'inférieur, & paſſez un pinceau

pinceau ou une plume ſur la ſurface qui en eſt baignée, pour faire raſſembler en une ſeule maſſe les petites gouttes de mercure qui y adherent de côté & d'autre.

REMARQUES.

I.

Le mercure expoſé à une chaleur médiocre ne ſe détruit, ni ne s'altere, à moins qu'on ne le ſoumette à un long feu de digeſtion : mais il monte entierement & pur dans la diſtillation; pourvu toutefois qu'on y procede avec modération, & que le mercure ne ſe trouve point mêlé d'autres minéraux volatils, & principalement du ſoufre : car ce dernier lui eſt miſcible par la trituration ſeule ou par la chaleur, & forme avec lui une poudre noire appellée *éthiops minéral*, qui, étant pouſſée à la violence du feu dans un vaiſſeau de verre ou de terre élevé, étroit & fermé, ſe ſublime & donne une maſſe d'un rouge fon-

cé qu'on nomme *cinabre factice*; parce qu'elle est absolument semblable à la mine de mercure qui porte le nom de cinabre natif (Partie I. §. CCCCLIII.). Au reste vous observerez dans cette distillation les mêmes regles qu'au XXIII. Procédé, dont la description est presque semblable à celle-ci ; & dont l'appareil peut servir, en cas de besoin, dans la conjoncture présente.

II.

On rejette ici la distillation par en haut, parce qu'il est difficile d'y élever suffisamment le mercure, sans courir les risques de faire casser les vaisseaux. D'ailleurs on a pour lors de la peine à le bien ramasser, & il s'en perd aisément par les jointures qui sont considérables. La distillation par en bas réussit mieux, quoiqu'elle ne soit pas tout-à-fait exemte de défauts ; car il se niche quelque peu de mercure dans les inégalités de la surface des vaisseaux, & il en passe aussi quel-

quefois à travers les fentes que le creuset supérieur est sujet à contracter, en conséquence des vapeurs aqueuses qui le baignent : ensorte qu'un vaisseau de fer lui seroit de beaucoup préférable. Car si on a soin d'en bien lutter les jointures, on en retire la même quantité de mercure qu'en distillant par le côté.

III.

Il est bon d'observer que, dans tout Procédé où l'on traite le mercure par le feu, on doit éviter avec soin les vapeurs qui s'en élevent ; car si on en absorbe une certaine quantité, on est pris du ptyalisme ; & si la dose est moins forte, mais souvent répétée, il cause des tremblemens, l'asthme, la paralysie, & enfin l'atrophie. Il y a même des sujets qui en sont incommodés pour l'avoir seulement touché les mains nues, & principalement en sueurs.

LXVIII. PROCÉDÉ,

Révivifier le mercure de sa mine sulphureuse cinabarine (Partie I. §. CCCCLIII.).

APPAREIL.

MÊlez exactement cette mine réduite en poudre subtile, avec parties égales de limaille de fer non-rouillée. Traitez-la selon le XXIII. Procédé, ou le précédent : si ce n'est qu'il faut la derniere violence du feu dans la circonstance présente. Le mercure tombera en goutteletes dans le récipient.

REMARQUES.

I.

Il faut fixer l'une des substances minérales volatiles en question, savoir le soufre & le mer-

cure, pour les séparer l'une de l'autre. Toute matiere capable d'absorber le soufre seul & fixe, soit seule, soit unie au soufre, est propre à remplir ces intentions; telle que la chaux, tout alcali fixe, le régule d'antimoine, & principalement le fer. On révivifie de la même maniere tout cinabre & tout mercure dissous par les acides. Il est à noter que dans la révivification du mercure du cinabre, il s'exhale des vaisseaux une vapeur, dont l'odeur n'est pas celle du soufre, mais une puanteur tout-à-fait singuliere, telle que celle d'un œuf pourri; laquelle, se condensant en une matiere onctueuse & rance, obscurcit les vaisseaux & trouble l'eau destinée à recevoir le mercure révivifié. Cette révivification faite avec soin démontre que le mercure fait les sept huitiêmes du bon cinabre.

II.

Le cinabre enfermé dans une roche peut se séparer par la subli-

mation. Pour cela on réduit la mine en poudre & on la met dans une cucurbite, petite & étroite, de terre ou de verre, dont les deux tiers doivent rester vuides. On en couvre négligemment l'orifice qui doit être étroit, afin de diminuer l'action de l'air. On place cette cucurbite dans un pot de terre de tel diametre qu'il excede de deux pouces celui de la cucurbite. On la couvre de sable jusqu'aux environs de la hauteur de la matiere qu'elle contient. On allume sous le vaisseau un feu capable d'en rougir médiocrement le fond. Le cinabre se sublime & forme au haut de la cucurbite un anneau solide & pesant qu'on détache après l'avoir cassé. Il est bon d'observer que, quand on veut avoir du cinabre natif ou factice bien pur, il lui faut enlever la portion de soufre surabondante, dont la combinaison n'est pas bien intime avec le mercure. On remplit très-bien ces vues en le mettant dans une cucurbite, & lui

donnant un degré de feu seulement un peu plus considérable que celui qu'exige le soufre commun pour être sublimé ; & pour-lors le soufre superflu monte avec un peu de mercure, & tapisse toutes les parois du vaisseau d'une croûte noire & ténue : par la raison que le soufre & le mercure sont beaucoup plus volatils séparément, que quand ils sont unis & forment du cinabre. Cette sublimation doit aussi se faire subitement avec un feu violent, sans crainte de danger, pourvu néanmoins qu'on ait soin que la partie supérieure du vaisseau ne soit pas exposée à une trop grande chaleur, principalement quand c'est d'une phiole qu'on se sert ; car pour-lors son orifice, étant étroit, peut se boucher aisément : & cet inconvénient ne manque pas de faire éclater au loin le vaisseau.

DE L'ANTIMOINE.

LXIX. PROCÉDÉ,

Retirer, par la liquation, l'antimoine cru de ſa mine.

APPAREIL.

I.

CHOISISSEZ un creuſet, ou un pot de terre non verniſſé, capable de contenir quelques livres réelles de mine d'antimoine concaſſée en morceaux de même groſſeur qu'une aveline. Pratiquez dans le fond de ce vaiſſeau de petits trous de deux lignes de diametre. Vous vous ſervirez pour cela d'un foret ordinaire, ou, ſi le vaiſſeau eſt trop dur, & qu'il n'y puiſſe pas mordre, d'un burin auquel vous

ferez

ferez décrire un petit cercle de la main gauche, tandis que vous le frapperez de la droite de petits coups de marteau redoublés. Faites entrer le fond de ce vaiſſeau dans un autre creuſet plus petit. Mettez-y la mine, couvrez-le, & en lutez toutes les jointures.

II.

Placez ces vaiſſeaux ainſi diſpoſés dans un âtre, & les entourez d'un petit mur de briques qui en ſoit éloigné d'un demi-pied de toutes parts. Rempliſſez cet eſpace de cendres juſques à la hauteur du creuſet inférieur, & le reſte de charbons, que vous animerez avec un ſoufflet à main pour faire rougir le creuſet ſupérieur. Au bout d'un quart-d'heure ôtez le feu, & ouvrez les vaiſſeaux quand ils ſeront refroidis. Vous trouverez au fond du creuſet inférieur, l'antimoine raſſemblé en un régule qui s'eſt formé à meſure que ce demi-métal a paſſé en fonte par les trous du ſupérieur. Vous le com-

parerez avec sa mine, pour savoir ce qu'un quintal en pourra donner.

REMARQUES.

I.

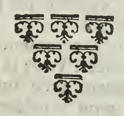
La mine d'antimoine est toujours fort sulphureuse, & même au point qu'elle brûle vivement. Elle est aussi très-fusible & incapable de soutenir long-tems un feu un peu fort sans s'exhaler en fumée. Elle ne peut soutenir l'action des flux réductifs salins (Partie I. §. CLXXXV. & suiv.). C'est pour cela qu'on est obligé d'avoir recours à l'appareil en question, au moien duquel on exclut en quelque façon le concours de l'air, & on procure un lieu frais à l'antimoine, si-tôt qu'il est fondu, à l'aide des cendres qui entourent le creuset inférieur, lesquelles sont de tous les corps capables de supporter l'action du feu, celui qui rougit le plus difficilement : quali-

tité qui les fait préférer pour les bains secs, au sable & à la limaille de fer, dans les circonstances où une trop grande chaleur pourroit être préjudiciable.

II.

Quelques Artistes mettent un peu d'eau dans le creuset inférieur. Cette précaution n'est point inutile quand on attend peu d'antimoine de la mine. On empêche par-là que le soufre ne se sépare de la partie réguline.

Il s'ensuit conséquemment que l'antimoine cru est la mine d'antimoine, separée de sa roche par une espece de liquation (Partie I. §. CCCLXXV.).



LXX. PROCÉDÉ,

Calcination de l'antimoine cru (LXIX. Procédé), *ou de sa mine, avec & sans addition.*

APPAREIL.

I.

PRenez une écuelle de terre non verníssée, peu élevée & à fond plat. Lutez-la à l'extérieur, au cas qu'elle soit incapable de soutenir une rougeur médiocre. Etendez-y quelques onces seulement d'antimoine cru, ou de sa mine réduite en poudre un peu grossiere. Allumez sous ce vaisseau un petit feu, que vous augmenterez jusqu'à ce que la matiere commence à jetter quelques fumées. Vous la remuerez continuellement avec un tuiau de pipe neuf, pour accélérer la dissipation du soufre. Vous vous garderez de trop pousser le feu d'abord;

car la poudre ne manqueroit pas de se grumeler, où même de se réunir en une masse. Si cet inconvénient a lieu, il faut retirer l'écuelle du feu sur le champ, pour empêcher qu'elle ne se fonde tout-à-fait : après quoi on la repile, & on la remet sur le feu que l'on gouverne plus modérément. Sa couleur perd le brillant sombre qu'elle avoit, & devient cendrée & terreuse. Comme l'antimoine en est pour-lors plus réfractaire, on peut augmenter le feu, jusqu'à rougir médiocrement le vaisseau ; & on l'entretient dans cet état, jusqu'à ce que les vapeurs cessent entierement.

II.

La calcination se fait plus aisément, si l'on ajoute à l'antimoine cru, ou à sa mine réduite en poudre, le double ou parties égales de nitre, & qu'on procede ainsi qu'il a été dit ; car pour-lors, bien loin d'entrer en fonte, elle n'est même pas sujette à se

grumeler. Quand une partie du soufre est dissipée, on y ajoute de la graisse à diverses reprises comme on le fait au n°. III. du XLVI. Procédé.

L'opération en est aussi moins longue & la calcination ne va point au-delà des bornes requises. Il faut néanmoins se garder de donner le feu trop fort & trop long-tems; sans quoi il s'exhale beaucoup d'antimoine. Comme pour connoître le terme de la calcination; on ne peut pas se régler sur les vapeurs qu'il donne, parce qu'elles ne cessent jamais entierement, même à un grand feu; il faudra avoir égard pour la discontinuer, au tems où l'on ne sentira plus d'odeur de soufre brûlant, le vaisseau étant médiocrement rouge.

III.

Cette calcination se fait très-rapidement, par une méthode aussi au moien du nitre. Si on broie parties égales d'antimoine cru & de nitre, & qu'on en projette

quelques drachmes à la fois dans un vaiffeau de terre élevé, non verniffé & médiocrement rouge ; il fe fait une vive détonation après laquelle on trouve la matiere convertie en une maffe vitrifiée de couleur hépatique. On l'enleve, on la réduit en poudre, & on édulcore avec l'eau chaude le fel qu'elle contient (Partie I. §. DXIX. & fuiv.). La chaux qui en refte s'appelle *fafran des métaux* ou *foie d'antimoine*.

REMARQUES.

I.

Il n'y a point de calcination qui exige autant de patience que celle de l'antimoine cru ; en conféquence de la fufibilité que le foufre donne à la partie réguline : phénomene qu'elle ne partage qu'avec l'arfenic parmi toutes les autres fubftances métalliques & demi-métalliques. Ce n'eft pas que le foufre ne s'évapore bien également,

quoique l'antimoine entre en fonte. Tout ce qu'il en arrive, c'eſt que la perte de la partie réguline eſt plus conſidérable ; le ſoufre la volatiliſant d'autant plus facilement qu'elle n'eſt pas fixe par elle-même : enſorte qu'elle ſe diſſipe totalement avec lui, nonobſtant qu'elle faſſe au moins les trois quarts de la maſſe. C'eſt pourquoi on ne doit calciner qu'une petite quantité de matiere à la fois, l'étendant au large & l'agitant continuellement ; vu qu'elle commence à fondre pardeſſous ſans qu'on apperçoive de vapeurs, quand on ne remue point, que la couche en eſt épaiſſe de quelques lignes, & ſur-tout ſi elle eſt en poudre ſubtile ; car les vapeurs du ſoufre paſſant à travers les interſtices étroits de la poudre ſupérieure, s'y condenſent & la rendent jaune. La calcination eſt un peu plus aiſée quand on ne met point d'addition avec la mine d'antimoine, principalement ſi l'on évite la fuſion au commencement. Au reſte on ne

met gueres cette méthode en pratique ; à moins qu'on ne veuille faire du verre d'antimoine commun, qui se prépare en mettant la chaux, dont il s'agit ici, dans un creuset fort & compacte, auquel on donne le feu par degrés sans le couvrir d'abord ; afin que le soufre acheve de se dissiper. On donne ensuite un feu de fonte, & l'on couvre le creuset pour éviter qu'il n'y tombe des charbons ; car ils ne manqueroient pas de réduire le verre en une matiere réguline demi-métallique. On entretient le même degré pendant un quart d'heure, ou plus, si le vaisseau peut le supporter ; après quoi l'on verse la matiere sur une pierre plate, seche & chauffée. On a un verre d'un jaune foncé plus ou moins transparent, selon que la calcination & la fonte ont été plus parfaites.

II.

KUNCKEL a principalement mis en usage la seconde méthode de

calciner l'antimoine cru, pour faire une grande quantité de régule simple à la fois; car on en obtient plus par cette voie que par aucune autre, par la raison que le soufre enleve peu de parties régulines. Il s'en dissipe cependant, si le feu est trop long & approche par sa violence de celui qui est nécessaire à la réduction; car la chaux d'antimoine fixe, par elle-même ou son verre, deviennent volatils en conséquence de ce qu'ils se réduisent en quelque façon en matiere réguline par l'addition du phlogistique, & que ce régule se dissipe à un feu un peu fort.

III.

Le nitre pilé avec l'antimoine cru, détonne avec la partie sulphureuse, & la consume quant au phlogistique. Mais l'acide du soufre dégagé par la violence du feu & mis en agitation, rencontrant le nitre, chasse son acide de sa base & s'y unit, & fait avec elle un sel neutre vitriolique, absolu-

ment ſemblable au tartre vitriolé, & au ſel polychreſte. Si l'on jette dans l'eau la maſſe ſortant du creuſet, pour y réſoudre ce ſel, on en dégage la chaux d'antimoine pure & demi-vitrifiée. Mais ſi on emploie une plus grande quantité de nitre, comme par exemple le double ou le triple de l'antimoine, & qu'on détonne ce mélange, on a une chaux jaune & blanche, & plus calcinée, qui dans le premier cas eſt *émétique*, & dans le ſecond *diaphorétique*.

IV.

On peut auſſi ſéparer le ſoufre de l'antimoine par différentes diſſolutions & précipitations par la voie humide ; ce qui a fait que quelques Auteurs ont appellé cette ſéparation calcination ou torréfaction par la voie humide. L'eau régale & l'eſprit de nitre, par exemple, ſur-tout quand ils ſont concentrés, rongent & diſſolvent la partie réguline ſans toucher au ſoufre. Si on précipite ces diſſolu-

tions après les avoir décantées; au moien d'une solution d'alcali fixe, & qu'on les édulcore, on a une chaux d'antimoine qui n'est autre chose que le régule entier dissout par des sels.

LXXI. PROCÉDÉ,

Réduire en un régule demi-métallique les chaux d'antimoine du LXX. Procédé.

APPAREIL.

METtez l'une de ces chaux dans un creuset, avec un quart de leur poids de flux noir: couvrez-le d'un couvercle: donnez le feu aussi rapidement que le vaisseau peut l'admettre; sans néanmoins passer le degré suffisant pour fondre le flux. Après que la matiere aura resté en fonte bien liquide pendant un demi-quart-d'heure; ce que vous examinerez avec un

tuiau de pipe : versez-la dans un cône chauffé & graissé de suif, que vous frapperez incontinent de quelques coups. Le cône étant renversé, vous trouverez au sommet de celui de la matiere un régule semblable à celui du §. XCIV. Partie I. & à sa base, une scorie saline. Si vous mettez au creuset la chaux d'antimoine avec un peu de poudre de charbon, vous en réduirez un régule, mais en moindre quantité qu'avec le flux ; parce qu'il s'en dissipe davantage, & qu'on en perd des grains qui restent adhérens aux charbons. Si vous n'en vouliez réduire qu'une petite quantité, il la faudroit traiter sur un charbon avec le chalumeau, & à une lampe d'Emailleur garnie d'une petite meche, & la jetter dans l'eau si-tôt qu'elle auroit pris par la fonte une figure sphérique ; parce que cet état indique que la réduction est faite, & que si vous continuiez de souffler, le grain de régule se détruiroit entierement.

REMARQUES.

I.

L'antimoine eſt de toutes les ſubſtances métalliques & demi-métalliques celle dont la chaux ſe réduit le plus aiſément en une partie réguline. Il lui ſuffit de la poudre ſeule de charbons, ou d'un autre phlogiſtique quelconque ; & ſa fuſibilité fait qu'elle peut ſe paſſer de fondant. Mais il y a quelque différence dans les eſpeces de chaux préparées par le Procédé précédent : car il y en a qui donnent plus ou moins de régule, non-ſeulement eu égard à la matiere de l'antimoine cru qui les a fournies, mais encore à celle de la chaux emploiée. Une livre & demie d'antimoine cru calciné, par exemple, ſans addition (*a*) ou avec

(*a*) Il paroît que M. CRAMER a voulu dire : Une livre & demie d'antimoine,

la poudre de charbons donne plus d'une livre de matiere réguline par la réduction ; à moins qu'on n'ait commis quelque erreur en donnant un feu trop violent ou trop long-tems continué, ou qu'on n'ait employé de l'antimoine impur. Car, selon la premiere méthode, la chaux d'antimoine est pure & est devenue telle, en conséquence de la dissipation du soufre & du phlogistique ; au lieu que par la seconde, c'est-à-dire avec le concours de la poudre de charbons, elle ne mérite pas strictement le nom qu'elle porte ; par la raison que pendant la dissipation du soufre, elle a reçu continuellement un phlogistiqne pur, c'est-à-dire dépouillé d'acide sulphureux, lequel a empêché la partie réguline

par exemple, calcinée sans addition, ne donnera qu'une livre au plus de matiere réguline par la réduction ; au lieu que si elle a été calcinée par les charbons, elle en fournira plus d'une livre, comme, par exemple, une livre une ou deux onces.

d'être convertie en une vraie chaux, lui en laissant seulement une apparence d'autant plus trompeuse qu'elle est dans un état de division qui lui donne un œil terne & terreux. Une preuve de ce qu'on a avancé, c'est que, si l'on cesse la calcination à propos, qu'on mette cette espece de chaux dans un creuset, & qu'on lui donne un feu de fonte sans addition, elle se convertit, non en un verre, mais en regule; toutefois en moindre quantité que si on lui eût joint une nouvelle poudre réductive. Mais pour faire le régule en quantité ou de beau verre, il faut toujours choisir la partie de l'antimoine cru qui occupe le fond du creuset inférieur (LXIX. Procédé); car elle est plus pure, plus réguline & moins sulphureuse: au lieu que la couche supérieure contient plus de soufre & est mêlée de parties terrestres; ce qui la rend pleine de soufflures légéres, moins compacte, & moins brillante que la précédente. Il faut encore ajouter à cela, que

que si la mine d'antimoine est mêlee de mines étrangeres & d'autres métaux qui ont plus de rapport avec le soufre, ces différentes matieres occupent la partie supérieure de la fonte, ou la base du cône renversé (Partie I. §. CLXXIII. Corollaire III.). laquelle étant impure, ne peut conséquemment produire qu'un verre & un régule impurs.

II.

Il faut édulcorer parfaitement les chaux faites par la détonation avec le nitre, avant que de les réduire. Autrement on a bien moins de régule, eu égard à la qualité de l'antimoine cru & à la quantité de sa chaux; parce que le sel vitriolique qui leur est adhérent, forme, avec le phlogistique qu'on ajoute, un foie de soufre qui dissout la partie réguline, & en retient une grande partie avec laquelle il fait union. Quoi qu'il en soit, il ne faut pas s'attendre à retirer autant de régule de ces

ſortes de chaux que de celles qui ſont le réſultat de la calcination avec ou ſans addition : car l'impétuoſité de la détonation en diſſipe beaucoup en nature ou en vapeurs ; ſans compter que le ſel emporte toujours quelques parties régulines, quoique en petite quantité ; mais que l'on peut cependant démontrer en verſant du vinaigre de vin ſur l'eau qui a ſervi à l'édulcoration ; car pour-lors il ſe précipite une poudre rougeâtre dite *ſoufre doré*, qui n'eſt autre choſe qu'une portion de matiere réguline unie au ſoufre. Il n'eſt pas étonnant que ce phénomene arrive. Tout le phlogiſtique de l'antimoine cru ne peut être détruit par égale portion de nitre, comme il l'eſt par le double ou le triple ; ce qui n'empêche pas qu'il ne reſte encore une petite portion demi-métallique unie ſi parfaitement avec le ſel, qu'elle paſſe à travers le filtre. Comme on précipite cette portion, avec le vinaigre, d'une ſolution chaude, ainſi que le lait

de soufre & le soufre doré, elle a été nommée, mais moins bien, *soufre fixé* d'antimoine; par la raison qu'elle est privée de tout phlogistique, irréductible, & conséquemment blanche & fixe. C'est ce qui fait aussi que ce soufre fixé fondu à un feu violent, se convertit en un verre d'une couleur beaucoup plus claire, & moins violent que celui qui est fait de foie d'antimoine; car il est presque semblable au verre fait de chaux d'antimoine calciné sans addition de phlogistique. Mais quoiqu'il soit tellement calciné qu'on ne puisse le réduire, cela n'empêche pas que l'antimoine diaphorétique qui l'a donné par son lavage, ne puisse être réduit par le flux noir en régule; en moindre quantité toutefois que celui qui provient des chaux faites avec moins de nitre.

III.

On voit clairement la raison pourquoi il y a perte dans le régule

d'antimoine préparé à la maniere ordinaire. Ce mélange de tartre, de nitre & d'antimoine cru détonne à un grand feu de fusion. Pendant ce tems-là, le nitre attaque également le phlogistique du tartre & le soufre, ce qui fait que ce dernier ne se détruit pas entierement : mais, quand bien même il se décomposeroit tout-à-fait, le phénomene seroit toujours le même ; car son acide retenu par l'alcali fixe qui se forme dans l'opération, se joignant au phlogistique du tartre, feroit un foie de soufre ; composé qui, ainsi qu'on l'a déja dit, tient le régule en dissolution. La chose est évidente si l'on ajoute aux scories leur double de limaille de fer & qu'on mette ensuite le tout en fonte : car pour-lors la matiere réguline qui y étoit restée forme un culot au fond du cône. On précipite aussi beaucoup de soufre doré de ces scories, en les édulcorant avec l'eau chaude & versant du vinaigre sur la solution. La détonation éleve

auſſi quantité de fleurs r éductibles: & enfin, comme le mélange doit être projetté & le creuſet tenu ouvert d'autant plus long-tems, il ſe détruit beaucoup de matiere réguline; de ſorte que le culot n'en contient que la moindre partie.

LXXII. PROCÉDÉ,

Précipiter le régule d'antimoine par les métaux (Partie I. §. CLXXIII. Corollaire III.), *ſoit donné le fer pour exemple.*

APPAREIL.

I.

METtez dans un creuſet rouge placé au fourneau de fuſion, une partie de fer non rouillé. Ce fer doit être diviſé en petits morceaux; ainſi vous choiſirez, par exemple, de la tôle mince, de petits cloux, ou bien encore de la

limaille fraîche. Quand le fer sera rouge, projettez-y deux parties d'antimoine cru. On n'est obligé d'y revenir ainsi à plusieurs reprises que pour empêcher le creuset de se fêler, en conséquence du froid subit que lui donneroit la matiere. Aussi-tôt que vous verrez le fer dissout par l'antimoine fondu, projettez-y un quart du poids de l'antimoine, de nitre ou d'alcali fixe bien séché. Laissez encore la matiere au feu quelques minutes, pour lui donner le tems de prendre une fonte bien liquide. Ensuite versez-la dans un cône que vous frapperez de quelques coups pour rassembler au fond les grains épars, & séparez-en les scories. Si vous les exposez à un air un peu humide, elles tomberont en poudre au bout de quelques jours.

II.

Remettez le régule au creuset. Jettez dessus son quart d'antimoine cru. Couvrez & donnez un doux

feu de fonte. Quand le régule fera en bain ajoutez-y le sixième de son poids de nitre ou d'alcali fixe. Enfin après l'avoir tenu un demi-quart d'heure en fonte ténue, versez-le dans un cône.

III.

On peut fondre ainsi, jusqu'à trois ou quatre fois, ce régule avec un tant soit peu de nitre. Ce sel détonne & devient réfractaire. La derniere fois qu'on le fond, si on lui donne sur la fin un violent degré de feu, on a un régule bien étoilé, mais qui a souffert beaucoup de diminution, en conséquence de l'action du nitre & du feu. Les scories en sont demi-diaphanes, d'un jaune citrin, alcalines & très-caustiques.

REMARQUES.

I.

Si l'on précipite le régule d'antimoine par les métaux (Partie I.

§. CLXXIII. Corollaire III.), on en a jusqu'à la derniere portion ; mais il est pour-lors mêlé d'une grande quantité du précipitant. Or cette quantité est d'autant plus considérable que l'action du soufre est plus tardive sur le précipitant, & que l'union, que fait ce précipitant avec l'antimoine, est plus intime. C'est ainsi que dans toute précipitation concentrée des métaux par d'autres métaux, le précipité participe toujours du précipitant, à l'exception du plomb seul, auquel le fer ne se mêlé point en le précipitant, parce que ces deux métaux ne se dissolvent point l'un l'autre. La premiere scorie que l'on retire dans la circonstance présente, est du fer dissout par le soufre de l'antimoine ; ce qui fait qu'elle est opiniâtrement dure, difficile à séparer du régule, & que pour que la séparation s'en fasse plus aisément, il faut ajouter un alcali ou le nitre, qui s'alcalise, & dont l'acide est chassé par celui du soufre.

Cet

Cet alcali diſſout les ſcories, les amollit, & les rend ſuſceptibles d'être attaquées par l'humidité de l'air : pendant que d'un autre côté, le foie de ſoufre, à la formation duquel il concourt, diſſout puiſſamment le fer, le tient fortement, & empêche que la partie, que le ſoufre a diſſoute, ne contracte aiſément d'union avec le régule d'antimoine. Quelques Artiſtes font cette premiere précipitation ſans nitre ou autre flux ſalin : mais pour-lors il faut que le feu ſoit beaucoup plus violent, ſi l'on veut que la précipitation ſoit parfaite ; c'eſt-à-dire achever de ſéparer les dernieres portions du fer ſulphuré, de la partie réguline de l'antimoine.

II.

La ſeconde fonte qu'on fait avec l'antimoine cru & le nitre, ou un alcali ſéché, a pour but d'achever la ſéparation du fer reſtant dans le régule. Ce régule, qui eſt beaucoup plus réfractaire que l'anti-

moine cru, eſt diſſout par ſon ſoufre, qui, rencontrant les particules de fer contenues dans le régule, abandonne la partie réguline de l'antimoine pour s'y joindre; d'où réſulte un compoſé léger qui gagne la partie ſupérieure, où il conſtitue une ſcorie contenant beaucoup d'antimoine, faute d'aſſez de fer pour précipiter. L'addition du ſel produit le même effet qu'il a été dit au n°. précédent. Il eſt aiſé d'inférer que le régule retient encore après cette ſeconde fuſion quelque peu de ſoufre.

III.

Pour achever de le détruire, il eſt néceſſaire de donner encore quelques fontes au régule; mais avec le nitre qu'on doit préférer à l'alcali: car le nitre jetté ſur le régule bouillant, détonne avec le ſoufre qu'il y trouve, s'alcaliſe & prend enſuite une nature réfractaire, qualité qui ſe trouve encore en un degré plus éminent dans le

tartre vitriolé qui résulte de l'union de cet alcali avec l'acide du soufre. Mais le phlogistique pur constituant le régule n'est pas lui-même à l'abri de l'action du nitre : d'où il suit qu'il s'en calcine une bonne quantité qui se convertit conjointement avec l'alcali du nitre, lequel est très-caustique, en un verre, qui donne aux scories la couleur ambrée & safranée dont on a parlé ; car telle est celle que la chaux d'antimoine & l'arsenic donnent au verre blanc, à moins qu'on ne lui fasse soutenir un feu trop violent. Il paroît aussi que cette couleur ne devient foncée qu'en conséquence d'un petit reste de fer qu'il est absolument impossible de séparer totalement du régule, quelque considérable que soit la quantité de celui qu'on lui enleve par le n°. II. Ceux qui répétent les fontes plusieurs fois avec le nitre, consument leur régule en pure perte, parce que ce qui en reste en dernier lieu n'est jamais malléable. Et certes ce n'est

pas la présence du soufre qui exige ces répétitions ; car on n'en peut pas démontrer le moindre vestige dans un régule qui a été purifié une ou deux fois.



DU BISMUTH.

LXXIII. PROCÉDÉ,

Séparer le bismuth de sa mine par la liquation.

APPAREIL.

I.

LA mine de bismuth peut se fondre au même Appareil que celui au moien duquel on retire l'antimoine cru de sa mine (LXIX. Procédé).

II.

Cette fonte peut aussi se faire dans le fourneau de fusion placé sur son cendrier garni d'un creux & accompagné d'un catin extérieur (XLII. Procédé). On y stra-

tifie la mine réduite en petits morceaux, avec du charbon ou du bois léger, fendu & coupé en de très-petites buches, ou réduit en copeaux. Mais il faut que le vent du soufflet soit très-doux, & qu'il ait été déchargé de ses poids : & même il vaut mieux ne s'en point servir du tout; parce que l'action de l'air seule, est suffisante pour cette fonte ; & qu'il ne faut pas un grand feu, pour que la roche du bismuth se scorifie. Il faut remuer de tems en tems la mine dans le catin intérieur, au moien d'un crochet de fer, afin que les grains épars, puissent se rassembler & s'écouler dans le catin extérieur, pour y former un régule. On nettoiera la crasse de la superficie de ce régule avec un rabot de bois. Quant à la mine restant dans le creux du cendrier, on enlevera le corps du fourneau, pour renverser le catin dans un vaisseau plein d'eau, & après avoir rejetté & séparé par la lotion les parties les plus légeres, on réveillera les

grosses molécules qu'on fondra sur un petit feu.

III.

On peut encore fondre la mine de bismuth dans tout vaisseau de terre ou de fer. On emplit ce vaisseau de mine concassée ; on allume tout autour un feu de bois, ou bien on le place sur un petit fourneau portatif. Si la mine décrépite, on couvre le vaisseau pour empêcher qu'il ne s'en perde. Il suffit qu'il devienne médiocrement rouge. Quand il est dans cet état, il faut lui donner quelques fortes secousses, ou remuer la mine avec un crochet de fer pour faire rassembler au fond les grains fondus du bismuth. Par cette méthode, l'on obtient aisément du bismuth d'une mine fusible, & riche sur-tout, de même que par la précédente.

IV.

La mine de bismuth réduite en poudre très-fine peut encore être

fondue à un médiocre feu de fonte avec le flux noir, le fiel de verre & le sel commun dans les vaisseaux fermés, ainsi que la mine de plomb ou d'étain. Mais la destructibilité & la volatilité de ce demi-métal demande qu'on donne tout d'un coup le feu nécessaire à mettre le flux en fonte & qu'on retire le vaisseau du feu si-tôt qu'elle est bien liquide ; quand il est refroidi, on le casse & on y trouve un régule.

REMARQUES.

I.

Le bismuth est dans sa roche pur, & sous la forme demi-métallique ; ou bien, il y est minéralisé par l'arsenic. Comme il est en même tems très-fusible, il n'a conséquemment besoin ni de fondant, ni de flux réductif qui lui fournisse du phlogistique : une simple fusion à l'aide d'un feu léger, suffit pour le retirer de sa roche qui garde toujours constamment la

folidité. S'il s'y trouve de l'arfenic ; il fe diffipe par l'action de l'air & du feu. Mais cette liquéfaction ne fe peut faire qu'avec les mines riches & fufibles.

II.

Si la mine eft réfractaire, & que ce demi-métal s'y trouve enfermé en petite quantité dans des prifons étroites ; alors il lui faut donner un plus grand feu, pour qu'il puiffe s'atténuer au point de s'en échapper. Mais d'un autre côté il fe diffipe totalement, fi on n'a foin de lui appliquer un feu accompagné de fumée & réductif, modéré cependant, & fuffoqué en quelque forte ; car le bifmuth fe réfout en vapeurs & fe diffipe avec autant de facilité qu'il eft réduit par le phlogiftique de l'aliment du feu.

III.

On a une beaucoup plus grande quantité de bifmuth quand on traite fa mine dans les vaiffeaux fer-

més avec le flux noir, l'écume du verre & le ſel commun, parce que ſa roche eſt pour-lors plus aiſément diſſoute & vitrifiée par la vertu des ſels, qui facilitent par-là le dégagement des molécules emprisonnées du biſmuth d'une maniere plus parfaite; au lieu que, dans les premieres liquéfactions, il en reſte une grande quantité dans les interſtices de la roche : parce que, comme elle eſt fort réfractaire, la volatilité du biſmuth l'empêche d'être vitrifiée par le feu ſeul. D'ailleurs il n'eſt pas poſſible qu'il ſe diſſipe autant de biſmuth dans la circonſtance où l'air n'a point d'accès, & où ſe trouve le concours du phlogiſtique, que dans celle où l'air & le feu agiſſent en toute liberté, & où le phlogiſtique eſt en petite quantité. Il faut encore ajouter à cela qu'il ſe trouve d'ordinaire beaucoup d'arſenic joint au biſmuth, & que, ainſi qu'on le verra dans les Procédés ſur ce minéral, il ſe réduit & ſe précipite, avec les flux ſalins réductifs, en ré-

gule demi-métallique assez approchant du bismuth, plus fixe que l'arsenic, quelquefois assez volatil, & qui, malgré cela, s'unit avec un autre métal ou demi-métal qu'il rencontre, & se fixe avec lui.

Si donc on veut savoir si une mine de bismuth peut être exploitée avec bénéfice, il la faut essaier selon les méthodes des n°. I. II. & III. où il n'est pas besoin d'addition. On n'en retire rien du tout, si elle ne contient que peu de bismuth; & une mine de cette espece n'est point exploitée par les Fondeurs; car leur appareil est précisément le même que celui des méthodes qui viennent d'être citées.

IV.

Il n'y a presque pas de cobolt d'arsenic (Partie I. §. CCCLXVIII.), qui ne contienne quelque peu de bismuth. Il en est de même, quant au reste, de la mine de bismuth & de celle d'arsenic, entre lesquelles il n'y a pour

l'ordinaire d'autre différence que dans les proportions, plus ou moins considérables, de l'une ou de l'autre substance. S'il n'y a qu'une petite quantité de bismuth, il ne peut être bénéficié, encore bien qu'il ne soit pas à vil prix. Quand on fond la tête morte du cobolt, restant après la calcination, avec des caillous & des cendres gravelées, pour en faire un verre, dit *smalt*, ou *bleu d'émail*, on a un régule approchant du bismuth. Voiez la Scholie du §. CCCCLX. de la Partie I.



DU ZINC.

LXXIV. PROCÉDÉ,

Sublimer le zinc (Partie I. §. XVII.) *en partie ſous ſa forme de demi-métal, & en partie en des fleurs irréductibles, par la méthode ordinaire.*

APPAREIL.

I.

METTEZ quelques onces de zinc dans un cône ou une cucurbite de terre : placez ce vaiſſeau horizontalement, quoique ce fût mieux verticalement, dans un fourneau de réverbere ſervant aux diſtillations de l'huile de vitriol, ou autres ſemblables, qui exigent un grand feu : adaptez-y une *allon-*

ge, puis un grand récipient de verre, de façon que vous puissiez voir le fond du cône de terre à travers celui du récipient. Le feu étant poussé jusqu'à rougir les vaisseaux de couleur de cerise, vous verrez le zinc fondu jetter tout d'un coup, à travers une flamme verte, une fumée grise & épaisse qui sera poussée, sous la forme d'une toile d'araignée voltigeant dans l'air, dans le récipient qu'elle tapissera tout intérieurement, de façon à intercepter la lumiere. Au bout d'une heure ou deux, laissez refroidir les vaisseaux en les ouvrant, vous en verrez sortir une fumée presque imperceptible, sentant l'ail, & se dissipant promtement, laquelle ne m'a jamais été nuisible, & que je ne me souviens pas d'avoir sentie, en brûlant le zinc à l'air libre. Les parois intérieures du récipient seront recouvertes d'une couche de fleurs très-raréfiées, grasses au toucher comme le savon, impalpables, très-légeres, & d'un blanc tirant sur le

bleu. L'allonge & l'embouchure du récipient feront tapiffés en partie de fleurs plus pefantes, bleues, par gros grains, & en partie d'un fublimé folide, formé de gouttes de zinc fondu, parfemées çà & là de fleurs grifes de zinc détruit. Vous trouverez encore, dans le vaiffeau de terre, quelque refte de zinc couvert par une croûte en forme de fphere creufe, qui a garanti la matiere & l'a empêché d'être brûlée entierement, ou fublimée : ce font des fleurs brûlées & comme à demi-vitrifiées. Si vous ménagez tant le feu, que le zinc ne brûle pas, à peine s'en fublimera-t-il quelque peu, foit fous la forme de zinc entier, foit en fleurs ; au lieu que quand vous donnerez fubitement un feu de la derniere violence, le zinc paffera tout dans le récipient fous fa forme de demi-métal, ou bien fous celle de fleurs ou de fublimé.

II.

Si vous expofez à un feu mé-

diocre de fusion deux ou trois onces de zinc dans une cucurbite de terre ouverte placée comme un creuset sur une tourte de pierre, il flambe beaucoup plus promtement que dans les vaisseaux fermés, & remplit toute la capacité du vaisseau de fleurs très-blanches & flocconneuses. Mais en même tems que le vaisseau se remplit ainsi, de façon à empêcher qu'on ne voie la superficie du zinc, la flamme devient moins vive & moins éblouissante, & cesse enfin entierement: ensorte qu'on ne peut plus faire reprendre flamme au zinc, même à un feu plus violent que n'étoit le premier. Cependant si on enleve ces fleurs avec une petite cuillier de fer, & qu'on découvre tout-à-fait la surface du zinc, sur le champ la flamme éblouissante reparoît, & la cavité du vaisseau se remplit en quelques minutes de fleurs comme auparavant. En continuant la même manoeuvre, vous résoudrez à la fin tout le zinc; pourvu qu'il soit pur, en une grande

quantité

quantité de fleurs très-blanches : & il ne s'en diſſipe pas beaucoup ; à moins que le feu ne ſoit impétueux. Or les fleurs s'attachent ſur le champ aux parois du vaſe, & même à la ſuperficie du zinc lui-même ; & il n'eſt plus poſſible de les changer ou de les volatiliſer au même feu qui a brûlé le zinc : ainſi l'on peut par cette méthode faire, très-commodément & très-proprement, une grande quantité de fleurs de zinc. On peut néanmoins ajouter au vaiſſeau des aludels, ou ſeulement des ſegmens de cylindre, & alors on a un peu plus de fleurs & plus ſubtiles : mais il eſt à propos que la cucurbite ſoit fenêtrée de grandeur à pouvoir ramaſſer commodément, avec la petite cuillier, les fleurs qui tapiſſent ſes parois & couvrent la ſurface du zinc.

III.

Si on applique ſubitement un violent feu de fuſion au zinc pur, il ſe diſſipe entierement ; & il n'im-

porte que l'expérience s'en fasse dans les vaisseaux fermés & lutés ; car si l'on met une once de zinc pur dans un petit creuset couvert d'un autre plus petit renversé & luté ; qu'on place ces vaisseaux, ainsi ajustés, dans un fourneau de fusion ; qu'on les couvre totalement de charbons ; qu'on anime vivement le feu au moien d'un soufflet pendant demi-heure, on n'y trouve ni fleurs, ni même de vestige de zinc. Le phénomene est le même de la part des autres demi-métaux, si ce n'est qu'il faut plus de tems.

IV.

Les fleurs de zinc blanches, ou bleues & grises, calcinées à blancheur à un feu ouvert médiocre, mêlées avec les flux ordinaires réductifs, tels que sont le noir & le blanc (Partie I. §. CLXXXVIII. & suiv.) ; & avec des fondans salins, & exposées à un feu de fusion de la même maniere que les autres métaux & demi-métaux,

ſont abſolument irréductibles : & l'on ne connoît point encore de méthode, ou du moins, elle n'a pas été communiquée par ſon Inventeur, au moien de laquelle on en puiſſe faire la réduction. Tout au contraire, étant aſſez fixes au feu, elles ſe vitrifient avec les flux qu'on y ajoute.

V.

A la vérité, ſi l'on fond des fleurs bleues & griſes avec quelque ſel fuſible, bien qu'il n'ait que peu ou point de phlogiſtique, on parvient, je ne dis pas à réduire, mais à avoir quelques grains de zinc. Si l'on réduit en poudre les mêmes fleurs avec du fiel de verre, ou la pierre à cautere qui n'eſt autre choſe qu'un ſel cauſtique & brûlant préparé avec le capitel, ou eau mere des Savonniers, évaporé à ſiccité ; qu'on mette ce mélange dans un creuſet qu'on placera ſur un feu dont le degré ne ſoit pas au-delà de celui qui eſt néceſſaire pour mettre le flux en bonne fon-

te ; & qu'on verſe la matiere refroidie dans un vaiſſeau propre rempli d'eau chaude ; on trouve après en avoir lavé le ſel & les ordures, de petits grains de zinc & en petite quantité, couverts d'ordinaire de croûtes jaunes, épars dans le fond du vaiſſeau & très-ennuieux à ramaſſer. Ces grains ne ſe réuniſſent que difficilement en un régule, à moins qu'ils ne ſoient gros ; ſe réduiſant au contraire en flammes & en fleurs, & ſe diſſipant ainſi totalement. Or il n'eſt pas poſſible de ſe ſervir, à ce ſujet, du flux noir ou du blanc, vu qu'ils demandent l'un & l'autre, pour être mis en fonte, un degré de feu tel que les petites molécules de zinc éparſes ſont brûlées long-tems avant que le flux ait pris une fonte aſſez liquide pour les précipiter ; ce qui eſt manifeſte par les petites flammes colorées & les fleurs qui ſortent des vaiſſeaux. D'ailleurs le ſel cauſtique dont on vient de parler eſt incapable de ſoutenir la préſence du phlogiſtique ; & même,

si on lui ajoute tant soit peu de graisse quand il est fondu, il prend sur le champ une consistance solide & demande pour être remis en fonte, un feu aussi fort que le flux noir. Il paroît que la cause pour laquelle les grains de zinc sont si difficiles à être réunis en un régule, vient de ce que ce sel absorbant le phlogistique, qui se trouve en grande quantité dans le zinc, forme autour de ses grains les petites croûtes jaunes que nous avons remarquées, lesquelles ne peuvent être que difficilement atténuées & détachées par le feu.

REMARQUES.

I.

On voit par la nature singuliere du zinc la raison pour laquelle on a fait des tentatives inutiles, quand on a voulu le retirer des mines connues jusqu'ici en Europe, par la précipitation avec les flux salins huileux réductifs, en suivant les

méthodes usitées pour les autres métaux & demi-métaux. L'on sent également pourquoi il est encore plus hors de vrai-semblance qu'on en puisse recueillir dans les bassins de reception des fourneaux (XLI. Procédé) où l'on en stratifie la mine avec les charbons , & où on la vitrifie au moien des matieres terreuses qui l'accompagnent, & à l'aide d'un violent feu de fusion animé par les soufflets : on sait au contraire que pour en obtenir , il doit avoir été sublimé & s'être attaché à des lieux froids , & peu exposés à l'action des soufflets (Partie I. §. CCCCLXII. & suiv.).

II.

Cependant le zinc logé dans des mines ou d'autres composés factices manifeste sa présence par des fleurs qu'il donne si on pousse le corps à un feu violent ; ainsi que par la couleur d'or & citrine qu'il donne au cuivre : car ces deux effets n'ont encore jamais été pro-

duit par aucun autre corps, ainsi qu'il est constaté par les expériences connues : d'où il suit qu'on peut les regarder comme une regle pour connoître la présence du zinc, aussi sûre que l'est l'action de l'aimant pour juger de la présence du fer.

III.

Pour recueillir ces fleurs, il faut un feu nu, vif & un appareil sublimatoire (Partie I. §. DXXX.). Néanmoins on doit éviter bien soigneusement que le passage de l'air ne soit trop rapide à travers le fourneau ou les creusets sublimatoires pendant l'opération ; car le moindre mouvement de l'air dissipe les fleurs molles & légeres : d'où il s'ensuit qu'il est convenable d'emploïer de grands aludels. C'est par cette manipulation qu'on obtient une grande quantité de fleurs de la pierre calaminaire, principalement si, étant réduite en morceaux gros comme des pois, on la stratifie avec des charbons,

qu'on la ramasse dans le cendrier quand ils seront consumés, & qu'on la remette au fourneau avec de la nouvelle ; car pourlors elle se résout quelquefois, selon ses différens degrés de pureté, pour la plus grande partie en fumée & en fleurs. Ces fleurs sont d'abord bleuâtres, elles deviennent ensuite de plus en plus grises, puis blanches, & absolument semblables à celles qui sont produites par le zinc, que l'on appelle *nihil album*, *gryseum*, selon leur différente couleur, qui vient d'un mélange d'ordures, ou, si l'opération a eté faite avec propreté, de petites molécules de zinc non détruites, ou bien de l'union de ces deux causes : car il est indubitable qu'on en peut retirer du zinc (selon le nº. V. de l'Appareil), & qu'elles blanchissent tout-à-fait, si on les tient médiocrement rouges pendant quelques minutes ; par la raison que le zinc résiste peu au feu. On leur donne encore le nom de *pompholyx* : mais nous

nous ne prétendons point décider ici si c'est le même que celui des Anciens, & le *spodium* des Grecs, & c'est une question que nous abandonnons aux recherches de ceux qui voudront bien s'en donner la peine. Nous avertissons cependant ceux qui entreprendront de résoudre cette difficulté, de ne s'engager dans ce labyrinthe que l'expérience à la main, de crainte qu'ils ne donnent un pompeux étalage de mots pour des choses : & de ne point tenter de concilier les différentes opinions que les Auteurs ont eues à ce sujet, parce qu'ils ont donné la plupart dans l'écueil que nous conseillons d'éviter.

I V.

On vend dans les boutiques le pompholyx & le *nihil album*, mais rarement sans être sophistiqués ; comme on n'en ramasse qu'en petite quantité, on s'étudie ou à les altérer ou à les contrefaire de plusieurs façons. Car on vend pour

tels différentes especes de marnes légeres, blanches, du gypse fait de spath calciné & des terres grasses, bolaires, & blanches, telle qu'est celle de Hesse, la terre à foulon, &c. ou bien encore des composés de ces substances, soit factices, soit naturels : voiez la *Pyritologie* de l'illustre HENCKEL, *page* 581. fraude qui, pour n'être pas toujours aisée à connoître par la seule inspection, se découvre néanmoins facilement par l'expérience suivante extemporanée. Prenez-en une molécule avec la pointe d'un fil de fer légerement humecté. Exposez-la à la flamme d'une bougie, sans l'y plonger tout-à-fait, mais de façon qu'elle en soit à peine atteinte. Si-tôt qu'elle commencera de rougir, vous la verrez d'un beau jaune tirant sur le verd du côté de la flamme, & du côté opposé, d'un beau couleur de citron, qu'elle perd pour reprendre sa premiere couleur, quand on l'en retire. Elle jaunit aussi si on la jette sur un charbon ardent

pur, & blanchit en refroidiſſant : or il n'y a aucune des terres mentionnées qui aient ces caracteres. Au reſte ſi vous comparez les propriétés que nous avons indiquées ; celles, par exemple, qu'il a de ſe convertir à un feu médiocre en un verre rouge brun, en petite quantité, & de ſe diſſoudre entierement & avec célérité dans les acides, vous n'en aurez que plus de preuves. Mais tout Artiſte qui veut avoir de vrai *nihil album* doit le faire lui-même.

Enfin on peut dire que ce corps qui eſt la vraie chaux du zinc, ou ſa ſcorie, eſt quelque choſe de merveilleux ; étant bien différent de celles que fourniſſent les autres métaux ou demi-métaux.



LXXV. PROCÉDÉ,

Cémenter & fondre le cuivre avec la mine de zinc.

APPAREIL.

I.

REduisez en poudre une partie & demie de mine de zinc, de pierre calaminaire, par exemple : mêlez-y exactement autant de charbon pilé, & humectez-les légerement avec de l'eau : mettez ce mélange dans un vaisseau propre à soutenir la fusion, avec des lames de cuivre très-pur que vous y enfoncerez & placerez par-dessus. Mettez par-dessus du poussier de charbon ; placez votre vaisseau, ainsi disposé, dans un fourneau de fusion, & le couvrez entierement de charbons : allumez le feu lentement, puis augmentez-le par de-

grés jusqu'à faire rougir le vaisseau. Lorsque vous appercevez une flamme de couleur pourpre, ou d'un verd bleuâtre, examinez de tems en tems, avec un fort fil de fer, si le cuivre est fondu sous la poudre de charbons. En pareil cas, il lui faut un bien moindre feu que quand il est seul. Quand il sera en cet état, diminuez un peu le feu. Au bout de quelque tems, retirez le vaisseau & le laissez refroidir; ou vuidez-le, s'il contient une grande quantité de matiere, en un endroit médiocrement chaud & sec. Vous trouverez le cuivre de couleur d'or en sa cassure, augmenté d'un poids assez considérable, allant quelquefois depuis un quart jusqu'à un tiers du sien propre, & possédant toute sa malléabilité étant froid. Mais il n'en est pas de même quand il est chaud; car plus il l'est, plus il devient cassant: ensorte que si on le frappe d'une spatule de bois, ou qu'on le prenne un peu rudement quand il n'est que médiocrement rouge, il

ſe met aiſément en morceaux & caſſe net.

II.

Si la calamine ou tout autre corps contenant du zinc, qu'on veut ſoumettre à ce Procédé, recelle en même tems une grande quantité de plomb qui n'en peut être ſéparé, il convient d'ajouter à ſon mélange avec la poudre de charbon comme au nº. I. & réduit en poudre fine, quelque peu de terre à four, d'humecter le tout & de le bien taſſer dans le vaiſſeau de cémentation; de crainte que les lames de cuivre venant à ſe fondre, ne tombent an fond du vaſe. On emplira le reſte du creuſet de poudre de charbon ainſi qu'auparavant, & l'on procédera de même. Le cuivre entrera pareillement en fonte à un feu moins fort que par lui-même. Il ſe tiendra auſſi, mais d'une couleur un peu moins délaiée, & il ne prendra pas une augmentation de poids auſſi conſidérable.

On ne doit rien changer aux proportions des charbons & de la pierre calaminaire, & ce précepte doit avoir également lieu à l'égard de toute ſubſtance tenant zinc : ainſi donc ſi l'on fait l'expérience avec peu de matiere, il faut prendre parties égales, ainſi que nous l'avons dit, pour empêcher le zinc de brûler. On peut diminuer la doſe de la poudre de charbon, quand on traite enſemble une grande quantité de matiere à la fois, parce que pourlors les parties volatiles, que le cuivre reçoit de la calamine ou autre corps ſemblable, ne ſe diſſipent pas ſi aiſément. Mais il ſuffit, dans le cas dont il s'agit ici, de portions égales de pouſſier de charbon & de pierre calaminaire.

REMARQUES.

I.

Dans ce Procédé, le zinc ſe fixe dans le cuivre en le pénétrant

ſous la forme d'une vapeur ; phénomene conſtaté par l'expérience ; car le cuivre ne laiſſe pas de changer de conſiſtance, de couleur & d'état, de prendre un augmentation de poids, nonobſtant qu'on lui interpoſe une couche de lut pour lui ôter toute communication avec le cément, & l'empêcher de tomber au fond du creuſet : ainſi il eſt indubitable que ces ſortes de changemens ne ſoient produits par une ſublimation. On emploie la poudre de charbons pour éviter la deſtruction du cuivre, & empêcher que le zinc qui l'a pénétré, ne ſe diſſipe trop librement & ne ſe brûle : car ſi l'on donne un violent feu de fonte au cuivre jaune, dit laiton, en un creuſet, ſans addition, il donne une flamme éblouiſſante preſque comme le zinc même, & il jette quantité de fleurs blanches, dans leſquelles on apperçoit d'eſpace en eſpace une couleur citrine qui paroît venir du cuivre qu'elles ont enlevé ; quoique d'ail-

leurs semblables à celles du procédé précédent. Mais le cuivre perd en même tems beaucoup de son poids, & prend de plus en plus une couleur rousse. C'est pour cette raison que quand on convertit le cuivre rouge en laiton par la calamine pour en retirer du bénéfice, il faut faire des tentatives pour savoir quel degré de feu il faut donner, & en quel tems l'augmentation du poids du cuivre est la plus considérable, sa couleur la plus belle, & sa ductilité suffisante. Car on apperçoit qu'il s'en dissipe beaucoup sous la forme d'une fumée épaisse. Néanmoins il est à noter que le laiton, ou cuivre imprégné de zinc, étant rougi médiocrement, ne se calcine pas si aisément que le cuivre rouge. La pierre calaminaire varie considérablement aussi; car il y en a qui, à poids égal, augmente plus le poids du cuivre, & d'autre qui l'augmente moins. La beauté & la malléabilité du métal teint n'est pas toujours la même non plus;

car il y a des calamines qui lâchent quantité de fer & de plomb ; ce qui pâlit & aigrit le cuivre, en même tems qu'il prend plus de poids. Il y en a même des espèces qui ne sont propres à l'usage dont il s'agit que quand on les a eu préalablement calcinées pour en exhaler la grande quantité d'esprits urineux qu'elles contiennent, ainsi que d'esprit sulphureux, lequel sort immédiatement après ; tandis que d'autres ne demandent aucune préparation préliminaire, parce qu'elles sont absolument exemtes de ces sortes d'esprits. Il suit conséquemment que c'est être dans l'erreur que d'attendre le même effet de toute calamine.

La mine de plomb se sépare aisément & assez parfaitement de la pierre calaminaire : car si on torréfie celle-ci à un feu convenable, la mine se fond pour-lors en molécules solides, pesantes & moins fragiles ; & ses parties les plus ténues se dissipent avec quel-

que peu de la pierre calaminaire, qui devient plus molle, plus légere, & si friable qu'on l'écrase pour ainsi dire entre les doigts. La torréfaction étant achevée, on la met dans une sebile qu'on plonge dans un grand vaisseau plein d'eau. On l'y écrase avec un pilon de bois, au moien duquel l'eau étant fortement agitée, emporte la poudre légere de la calamine, pendant que la substance plombifere, qu'on doit rejetter comme inutile, reste dans la sebile. On laisse rasseoir l'eau pour qu'elle dépose la poudre de calamine; après quoi on la décante & on ramasse la poudre: & ainsi l'on fait un lavage qui est l'inverse de celui des autres mines, dont la partie emportée par l'eau est celle que l'on rejette, au lieu qu'ici, c'est celle qui se garde.

II.

Outre la pierre calaminaire, il y a encore des composés factices qui jaunissent également le cuivre

avec augmentation de poids. Telles sont les cadmies des fourneaux (Partie I. §. CVII.), non pas toutes, mais seulement celles qui viennent des mines de zinc, ou bien des alliages où entre ce demi-métal; lesquelles ont les mêmes propriétés que la calamine. L'espece de ces substances la plus pure & la plus belle, est la *tuthie*, matiere dont on fait usage en Pharmacie, fort pesante, solide, par segmens cylindriques, convexes d'un côté & concaves de l'autre, en conséquence de la figure des corps auxquels se sont appliquées les vapeurs; grainue, & bleuâtre en dehors; lisse & jaune en dedans. Ces sortes de cadmies sont des croûtes formées par des fleurs & des grains de zinc; & la tuthie n'est principalement composée que de grains de zinc vitrifiés avec ses fleurs: d'où proviennent sa dureté, sa solidité, sa couleur métallique & brillante, si elle est raclée; la croûte jaune du dedans,

poudreuſe à ſa ſuperficie, & les grains de celle du dehors : car les molécules métalliques & demi-métalliques fondues, ſe ramaſſent naturellement en petites ſpheres ; à moins que des obſtacles ſolides n'en empêchent. Tels ſont les caracteres, qui, joints à la préparation du beau laiton dit auſſi oripeau ou or faux, qu'on en peut faire, ne peuvent manquer de la faire diſtinguer de cette fauſſe tuthie limoneuſe que des fripons vendent pour la vraie. On ne peut douter que le même effet ne puiſſe être occaſionné par pluſieurs minéraux natifs, ou les cadmies qui en proviennent ; mais comme on en a négligé juſqu'ici l'examen, il y a toute apparence que la nature en eſt encore inconnue.

III.

Le cuivre teint par cette méthode & poſſédant encore ſa malléabilité, ſe nomme *oripeau*, *laiton*, *cuivre jaune*. Comme il eſt très-propre à fournir des uſtenſiles, à

cauſe de ſa beauté, de la durée, & de la commodité avec laquelle on manie ceux qui en ſont faits; & que d'ailleurs on en augmente aiſément la maſſe dans ſa préparation, on en fait beaucoup en divers endroits où l'on a commodément les ingrédiens néceſſaires.

IV.

Les fleurs qu'on ramaſſe de la refonte du laiton ſortant de la cémentation & du grillage de la calamine; les fleurs du zinc non entierement brûlées; tous les ſublimés provenant de corps de nature pareille, cémentés de même que la pierre calaminaire, avec la poudre de charbon & des lames de cuivre, donnent de très-bon laiton. Les mêmes matieres calcinées à feu lent ſe fixent de telle maniere, qu'elles ſe convertiſſent en un verre jaunâtre, ſi on les ſoumet à un violent feu de fuſion dans les vaiſſeaux fermés; ſelon que le remarque très-bien l'illuſtre HENCKEL, ſur

le zinc. Il paroît néanmoins qu'il a voulu que cela s'entendît principalement des fleurs de ce demi-métal. Voiez le précédent Procédé n°. IV. de l'Appareil.

V.

Il résulte aussi du mélange du zinc & du cuivre rouge une espece de laiton qui n'a plus de malléabilité quand il est rouge, se fond rapidement, & est de couleur orangée ou citrine. C'est ce qu'on appelle métal de Prince, tombac, &c. Il y a pourtant cette différence entre le laiton ordinaire fait avec le zinc appliqué au cuivre, sous la forme des vapeurs provenant de la calamine, des sublimés & des fleurs, & le composé résultant du cuivre & du zinc commun fondus ensemble; que celui-ci n'a pas à froid la même ductilité, à moins qu'on n'ait préalablement purifié le zinc. Ce phénomene vient en partie de ce que le cuivre & le zinc ont contracté un union plus étroite, & en partie,

ſelon le ſentiment de l'Auteur qui vient d'être cité, du concours du plomb qui ſe trouve dans le zinc : car ſi on en dépouille ce demi-métal par une purification prélimi-naire, & qu'on l'agite avec le cuivre ſous les charbons ardens, à un feu aſſez fort & aſſez long-tems continué, le compoſé n'en cede en rien au laiton ordinaire pour la ductilité ; pourvu toute-fois que la portion de zinc mêlée au cuivre ſoit égale à celle qui eſt fournie par la pierre calami-naire. Quant à la purification du zinc, elle ſe fait de la maniere convenable en le mettant en fonte dans un vaiſſeau de fer ſur un feu très-doux, ſans l'agiter le moins du monde. On ôte inceſſam-ment les pellicules qui ſe forment à ſa ſurface, juſqu'à ce qu'on ait enlevé ainſi les deux tiers de la matiere : ce qui reſte au fond du vaſe eſt ce qu'il y a de plus impur. On purifie encore le zinc de la façon qui ſuit. Projettez alterna-tivement ſur du zinc fondu & mu

avec

avec rapidité, du suif & du soufre ; les premieres portions seront petites, mais les dernieres seront considérables. S'il se forme une pellicule ou scorie sulphurée, cela indique que le zinc contient un métal étranger, lequel est dissout par le soufre qui ne fait point d'union avec le zinc. Il faut continuer les projections, jusqu'à ce qu'il ne paroisse plus de crasse, & que le soufre brûle librement sur le zinc.



DU SOUFRE.

LXXVI. PROCÉDÉ,

Distiller le soufre des pyrites ou autres minéraux sulphureux.

APPAREIL.

I.

REDUISEZ en poudre grossiere des pyrites, ou quelque autre minéral contenant du soufre: mettez cette matiere dans une cornue de terre ou de verre luté, dont les deux tiers restent vuides, & dont le col soit long & large. Procédez à la distillation, ainsi qu'il a été prescrit au sujet du mercure (Procédé LXVII.). Il est bon de remarquer que si ce minéral est assez réfractaire, pour ne se

point réunir en une maſſe, quand il eſt médiocrement rouge, on peut faire l'expérience avec une plus grande quantité, & en emploier deux ou trois livres & au-delà, donner le feu plus promtement, & finir ainſi l'opération en moins de tems. Telle eſt la nature de la pyrite jaune martiale, & principalement la mine dont on tire preſque tout le ſoufre (Partie I. §. CCCLIX. & CCCXCVII.). Au contraire, ſi il pâte ſi-tôt qu'il commence à rougir, & qu'il ait de la diſpoſition à entrer en fonte, il faut en mettre moins dans la rétorte, & gouverner le feu plus doucement; ce qui allonge la diſtillation. Cet inconvénient a lieu dans la pyrite cuivreuſe ou mine jaune de cuivre (Partie I. §. CCCCXV.), ainſi que dans les mines de plomb ordinaires, qui ne font pas plutôt en fonte que le ſoufre ceſſe preſque entierement de monter dans les vaiſſeaux fermés. Cependant on le corrige en quelque façon, en lui interpoſant un

corps réfractaire qui ne fournit point de soufre, & qui ne l'absorbe point non plus ni ne le corrompt ; tel qu'est le gros sable pur, lavé, de la nature du quartz. Il faut renoncer aux matieres calcaires, crétacées & spatheuses, comme étant préjudiciables.

LI.

La rétorte aiant été tenue rouge médiocrement pendant une heure ou plus, il faut laisser refroidir les vaisseaux. Le soufre rafraichi par l'eau se trouve presque tout adhérent au bout du col de la cornue. On le retire en le faisant fondre à une légere chaleur incapable d'enflammer le soufre, ou bien en cassant la rétorte. Si des molécules de soufre surnagent l'eau ou adhérent aux parois du récipient sous la forme de pellicules, il les faut ramasser, dessécher & peser avec tout ce qui a été donné par la mine.

REMARQUES.

I.

Comme le soufre n'est pas la seule substance volatile qui soit contenue dans les minéraux, on voit aisément qu'il n'est pas toujours pur, mais qu'il est souvent mêlé de matieres volatiles ; ce dont on peut probablement juger à sa couleur. Car le soufre pur, sublimé, est toujours d'un beau jaune un peu plus foncé que le citron. Au lieu qu'il est rouge, s'il s'est sublimé avec de l'arsenic. Il est rarement à craindre que le soufre soit mêlé de mercure, lequel étant sublimé avec lui, le rend rouge aussi. Cependant supposé que la chose arrive, on reconnoît aisément la présence du mercure par les stries que présente la cassure du composé, son grand poids, & la grande chaleur du lieu auquel il s'est appliqué pendant la sublimation ; car l'arsenic

ni le ſoufre ne peuvent reſter dans le lieu auquel adhere le cinabre.

II.

Par cette diſtillation, on prive les pyrites de la plus grande partie de leur ſoufre. Il leur reſte cependant encore une petite quantité de terre métallique de cuivre & de fer qu'on n'en ſépare qu'à l'aide d'un feu violent, ouvert & long-tems continué, & des autres additions dont il a été parlé aux Procédés ſur ces métaux.

III.

Si l'on n'a pas l'appareil néceſſaire à ce Procédé, ou qu'on ne veuille pas prendre la peine de l'exécuter, on peut avoir recours à la torréfaction. On met à cet effet un quintal fictif de matiere dans un teſt qu'on couvre d'un autre teſt, & on le place ainſi ajuſté ſous la mouffle d'eſſai, ou ſur un feu nu qu'on ne donne que par degrés, comme ſi c'étoit une mine qu'on

voulût diſpoſer à la fonte. Il faut cependant ſe garder de la faire fondre ou pâter, en lui donnant un degré de feu plus fort qu'elle ne le peut ſoutenir. Quand on ne ſent plus d'odeur de ſoufre brûlant, on laiſſe refroidir, & l'on peſe. La quantité qui manque au quintal indique celle du ſoufre. Il faut cependant, pour décider que cela ſoit, s'être aſſuré auparavant, ſoit par l'inſpection, ſoit par l'odeur qu'elle répand, que c'eſt une mine de ſoufre qu'on a traitée, ou du moins que ce minéral y eſt en grande quantité; car la diminution du poids d'une mine pendant le grillage eſt occaſionnée par toute matiere volatile : mais l'on n'eſt pas encore auſſi ſûr de la pureté du ſoufre, & conſéquemment de la quantité qu'il donneroit par la ſublimation, que ſi on eût recueilli toutes les parties qui ſe ſont volatiliſées. Il faut encore ajouter à cela qu'il arrive ſouvent un phénomene étonnant & inattendu : il conſiſte en ce que certains corps

ſe trouvent avoir enſuite une augmentation de poids après la calcination, bien qu'on les traite à un feu pur & exemt de fumée, & qu'on les ait mis à l'abri de la chute des cendres : ce qui eſt d'autant plus difficile à comprendre que ces ſortes de corps perdent une grande quantité de parties volatiles qui s'en diſſipent en fumées. J'ai obſervé la même choſe dans quelques mines pyriteuſes, qui, étant rôties dans un teſt ſous la mouffle, prenoient juſqu'à un ſixiême de leur poids d'augmentation ; tandis que j'étois bien ſûr par d'autres expériences faites avec les mêmes mines, qu'il y en avoit qui avoient perdu en ſoufre & en arſenic volatiliſés, juſqu'à un quart de leur poids. D'autres mines au contraire perdent beaucoup de leur poids, & ce en raiſon de la quantité de ſoufre d'arſenic exhalés. J'ai auſſi obſervé qu'en prolongeant conſidérablement le rôtiſſage, l'augmentation de poids s'étoit perdue non-ſeulement, mais encore

encore que celui de la mine avoit beaucoup diminué. Mais LAZARE ERCKER rapporte une obſervation ſinguliere. Il a trouvé que, après avoir coupellé du cuivre avec du plomb, la coupelle qui avoit bu la litharge qui s'en étoit formée, peſoit plus que la ſomme des poids de la coupelle, du cuivre & du plomb avant l'opération. Cependant il ſe diſſipe en pareil cas beaucoup de cuivre & de plomb ſous la forme d'une fumée ; car ſi l'on ramaſſe cette fumée, on en peut réduire la moitié de ſon poids en plomb. Ceux qui font conſiſter la cauſe de cette augmentation dans une accrétion de particules de feu, ou dans la condenſation des parties de la matiere donnent une explication qui n'a aucun degré de certitude ; car ils n'ont point encore appuié leur opinion d'aſſez d'expériences, ſans leſquelles les raiſonnemens en Phyſique ſont frivoles & méritent de n'être traités que comme des comptes faits à plaiſir : & l'on ne pourra expliquer

ce phénomene que quand la cauſe de la gravité des corps aura été plus éclaircie ; connoiſſance du nombre de celles qui ſont encore à déſirer. Cela étant bien examiné, il ſuit qu'il n'y a pas de certitude à juger du poids du ſoufre d'une mine, par la quantité qui s'en eſt diſſipée par la calcination.

IV.

On connoît les minéraux bitumineux quels qu'ils ſoient (Partie I. §. CCCLXI. & ſuiv.), par la flamme qu'ils donnent au feu, une odeur puante ou agréable, & une fumée épaiſſe & fuligineuſe que le ſoufre ne répand point. On peut encore les examiner plus exactement à la cornue avec divers degrés de feu.



LXXVII. PROCÉDÉ,

Rectifier & sublimer en fleurs le soufre cru du précédent Procédé.

APPAREIL.

I.

ON peut purifier le soufre des molécules terreuses grossieres, pierreuses & métalliques, qui n'ont pas été dissoutes d'abord par sa vertu menstruelle, en le fondant simplement sur un feu doux dans un chaudron de fer. Le soufre pur, étant plus léger, surnage & s'emporte au moien d'une cuillier. Les matieres étrangeres sont déterminées vers le fond. Il faut avoir soin de les enlever encore chaudes, au moien d'un coin de fer; car en refroidissant, elles deviennent dures comme une pierre & très-difficiles à détacher. On sépare aussi en même tems l'arsenic qui a pu se trou-

ver dans la pyrite qui a fourni le ſoufre ; car ce demi-métal eſt d'ordinaire logé pour la plus grande partie dans des matieres étrangeres qui ſe ramaſſent au fond du chaudron.

On a le ſoufre plus pur en réitérant la diſtillation de la maniere qui ſuit.

Remettez le ſoufre dans une rétorte dont le col ſoit large & coupé court. Cette précaution eſt néceſſaire pour empêcher qu'il ne ſoit obſtrué par le ſoufre & qu'il ne plonge dans l'eau du récipient. Lutez très-exactement les jointures, & répétez la diſtillation avec le même appareil que celui du précédent Procédé, ou à un bain de ſable ; car il eſt très-propre à remplir ces vues. Le degré du feu doit être beaucoup plus doux que celui du L X X V I. Procédé, & le vaiſſeau ne doit pas devenir rouge ſur la fin de l'opération : mais vous l'entretiendrez dans le même état que quand vous avez apperçu la partie ſupérieure du récipient

hors de l'eau, se ternir, & le soufre tomber goutte à goutte du col de la cornue ; car le soufre une fois chassé de sa matrice à un feu violent n'est plus capable de soutenir le rougissement par lui-même : d'ailleurs sa belle couleur citrine se salit, & on ne la lui rend que par une lente distillation ; sans compter que les vaisseaux se brisent quelquefois. Le soufre donc passe pur, après avoir déposé au fond de la cornue, à moins qu'on ne pousse trop le feu, la partie métallique & l'arsenic qu'il avoit enlevés dans sa premiere distillation ; car ce demi-métal est plus fixe que lui & s'unit plus étroitement aux matieres fixes. Ce résidu s'appelle scorie de soufre (en Allemand *Schwefel - Schlacke*), nom qu'on donne aussi à la masse grisâtre restant au fond du chaudron où l'on a purifié le soufre par la liquéfaction.

II.

Si vous voulez avoir des fleurs

de soufre très-pures, mettez du soufre dans une cucurbite basse & large, ou un chaudron de fer : ajustez-y un chapiteau, ou quelque autre vaisseau renversé & fort grand, & lutez les jointures. Enfouissez le vaisseau inférieur dans un bain de sable jusques au niveau à peu près de la surface du soufre fondu ; ou bien entourez-le de petits charbons sur quelque foier. Ne donnez de chaleur qu'autant qu'il en faut pour fondre le soufre : soutenez-la au même point pendant plusieurs heures à proportion de la quantité du soufre & de la largeur du vaisseau : l'expérience seule vous guidera là-dessus. On peut cependant examiner si le soufre est fondu, & la quantité qu'il en reste, en introduisant un fil de fer jusques au fond du vaisseau où il est contenu, par un petit trou fait au sommet du chapiteau, ou au fond du vaisseau qui en fait l'office. Cependant il faut se bien garder, si on se sert d'un tuiau de pipe d'en pomper l'air avec la

bouche ; car si le feu est un peu trop fort, sur le champ le soufre s'enflammant, ses vapeurs se mettent en expansion & brisent les vaisseaux avec fracas & au danger des assistans. Si la plus grande partie du soufre est sublimée, ôtez le feu. Les vaisseaux étant refroidis & ouverts, vous trouverez dans le supérieur & les bords de l'inférieur des fleurs de soufre d'un beau jaune, molles & légeres, douées des qualités d'un soufre minéral parfait & devenues très-pures par la sublimation. Il reste au fond du chaudron un soufre impur qu'on doit vuider tout chaud ; car il y demeure opiniâtrément attaché quand on l'y laisse refroidir.

REMARQUES.

I.

Le soufre qu'on chasse des pyrites entraîne avec lui quelque peu de cuivre & de fer par l'agita-

tion que lui cauſe la violence du feu. Mais les métaux en queſtion paſſent en d'autant plus grande quantité avec lui que la mine eſt plus arſénicale; parce que l'arſenic l'emporte ſur le ſoufre en rapacité, & paſſe avec lui, ſur-tout ſur la fin de la diſtillation que le feu eſt plus fort : ainſi qu'il eſt évident ſi l'on pouſſe à la violence du feu ce qui reſte dans la cornue à la fin de la rectification du ſoufre cru; car pour-lors il ſe ſublime & diſtille un rubis arſénical, de l'arſenic rouge & jaune. La tête morte qui reſte après, étant torréfiée à un feu violent dans un creuſet d'abord ouvert, puis fermé, avec quelque matiere inflammable, eſt preſque toute attirable par l'aimant : & s'il y en a une grande quantité, on peut la réduire avec le flux blanc, le verre, ſon écume, ou le borax, en un régule de fer (LXI. Procédé), aigre & caſſant, contenant encore quelque peu d'arſenic & de ſoufre. On parvient à trouver le cuivre en fai-

ſant avec l'eau une extraction de la tête morte médiocrement torréfiée & expoſée à l'air quelques jours. En mettant dans cette eau des lames d'acier nettes & polies, on précipite quelquefois une chaux de cuivre que l'on peut réduire en un régule, ainſi qu'il a été dit au X L V. Procédé. Puis donc que ce phénomene eſt tel avec un feu lent, augmenté par degrés, & dans les vaiſſeaux fermés, il eſt évident qu'il doit être encore bien plus marqué quand le feu eſt ouvert, appliqué ſubitement & violent, tel que les Eſſaieurs le donnent pour griller les mines de cuivre ſulphureuſes, pyriteuſes & arſénicales, ainſi qu'il a été mentionné au X L V I. Procédé. Il ne faut pourtant pas s'imaginer que tout ſoufre fourniſſe une portion auſſi conſidérable de la tête morte dont il s'agit ; car, il n'en paſſe que très-peu, ſi l'on diſtille à la cornue le ſoufre d'une petite quantité de mine, & à un feu modéré : n'y en aiant beaucoup que quand la diſ-

tillation a été faite avec une grande quantité de mine, & à la violence du feu.

II.

Ces sortes de matieres étrangéres unies au soufre l'ont fait distinguer en plusieurs especes ; car ce soufre est toujours le même quand il est pur. Le *soufre doré*, par exemple, *tantôt diaphane*, *tantôt opaque*, *rouge*, *orangé*, le *rubis de soufre*, *d'arsenic*, ne sont autre chose qu'un composé du soufre & de l'arsenic combinés en différentes proportions, auquel on donne encore beaucoup d'autres noms. De même, la couleur blanche, grise, cendrée, &c. du soufre, dépend encore du mélange de diverses terres métalliques & non-métalliques. Enfin sa consistance en est quelquefois si altérée, qu'il est presque impossible de juger au seul aspect, qu'il fait la plus grande partie d'un pareil composé. Cela est sensible dans le soufre qui découle quelquefois entre les minerais dans la

torréfaction des mines pyriteuses faite en suffoquant le feu à moitié, lequel se ramasse quand il est froid, & est appellé en Allemand *Tropff-Schwefel*. Le soufre natif, vif, se rencontre aussi sous différentes formes. Or on découvre aisément, à l'aide d'une lente rectification, quelles sont les matieres combinées au soufre dans les différentes circonstances.

III.

Cependant le soufre ne subit pas une altération essentielle, quelque nombre de fois qu'on le rectifie ; & il est même incorruptible dans les vaisseaux fermés. Il change de nature, si-tôt qu'on lui unit les huileux, les gras, les alcalins. Mais il se détruit en conséquence du concours de l'action de l'air & du feu : alors la partie inflammable s'allumant & se consumant, la partie acide saline dégagée est résoute par le phlogistique brûlant, en une vapeur très-suffoquante, & devient avide de

l'eau, avec laquelle elle refusoit de s'unir pendant qu'elle étoit jointe au phlogistique : C'est de cette avidité qu'on profite pour la retenir en l'unissant à l'eau ou à sa vapeur, étant absolument incapable de se ramasser par grosses gouttes & de s'appliquer aux parois des vaisseaux. Cette vapeur du soufre embrasé se recueille d'ordinaire au moien d'une cloche, ou d'un grand chapiteau sous lequel on le brûle, & se nomme *esprit de soufre par la cloche*. Mais il est plus commode de le retirer par l'appareil suivant. Choisissez la plus grande cucurbite que vous puissiez trouver, mais dont la partie supérieure n'ait pas été retranchée : tracez dans sa partie inférieure avec le tranchant d'une pierre à fusil un rectangle large de quatre pouces & haut de trois. Continuez d'y passer la pierre à fusil, jusqu'à ce que vous y aiez imprimé un sillon assez profond. Ensuite promenez un fort fil de fer rouge sur tous les points de la trace;

par ce moien vous emporterez une piece de verre égale & semblable à la figure circonscrite. Placez ensuite cette cucurbite sous la hote d'une cheminée qui pompe bien la fumée, de façon que la partie supérieure en soit inclinée en arriere, & la fenêtre par-devant. Versez-y une ou deux onces d'eau : introduisez-y par cette fenêtre un vaisseau de porcelaine petit, bas, évasé, & plein de soufre pur ; que vous allumerez au moien d'un fil soufré. Quand il brûlera par toute sa surface, remettez, dans le même sens où elle étoit avant, la piece de verre dans le trou, afin qu'il n'entre dans la cucurbite que ce qu'il faut d'air pour entretenir la flamme. L'esprit acide du soufre s'appliquera aux parois de la cucurbite humectée par la vapeur de l'eau chaude, à laquelle il se mêlera en coulant au fond du vase ; tandis que la chaleur de l'eau, entretenue par le contact du vaisseau où brûle le soufre, fournira de nouvelles vapeurs

pour condenser celles qui s'éleveront continuellement du soufre. Mais comme le soufre brûlant à l'air libre se couvre d'une croûte un peu dure, empêchant que la flamme n'aille plus avant, & provenant de matieres étrangeres fixes, il faut avoir l'attention de l'écarter environ tous les demi-quarts d'heure, à moins que le soufre ne soit très-pur ; après quoi la flamme se ranime. Elle s'éteint quelquefois en conséquence de ce qu'étant foible & à demi suffoquée, elle n'a pu dissiper l'acide : on le trouve en goutteletes très-aigres sur la surface du soufre refroidi. Aussitôt que vous vous appercevrez que la chose est sur le point d'arriver, ajoutez de nouveau soufre & donnez un plus libre accès à l'air ; car si la flamme s'éteint, il est difficile de la rallumer. On se sert d'une petite cuillier de fer tant pour remettre du soufre, que pour enlever les crasses qu'il fournit. Continuez la même manoeuvre pendant un ou deux jours, jus-

qu'à ce que vous aiez retirez la quantité d'acide que vous voulez. Il sera aussi fort & même plus copieux que s'il eût été fait indépendamment du secours de l'eau. Quelques manipulations que vous mettiez en œuvre pour retirer l'esprit de soufre, il ne vous sera jamais possible d'éviter qu'il ne s'en perde la plus grande partie, à moins que vous ne vouliez le délaier dans une grande quantité de phlegme ou le fixer dans quelque corps alcalin ou autre semblable, auquel cas il vous sera difficile de le séparer avec avantage.

IV.

L'alcali est un très-bon moien pour trouver les proportions dans lesquelles l'acide & le phlogistique sont combinés dans le soufre minéral. On les sépare à son aide de la maniere qui suit. A une partie de fleurs de soufre très-pures, mêlez deux parties de cendres gravelées très-purifiées, fort séchées & réduites en poudre fine

dans un mortier de fer chauffé : empliſſez un creuſet de ce mélange ; couvrez-le, & l'expoſez à un feu médiocre. Il ne tardera pas à fondre, verſez-le auſſi-tôt dans un mortier de fer chauffé, & raclez avec ſoin tout ce qui adhérera au creuſet : réduiſez le tout en poudre & le diviſez en deux portions égales à la balance : calcinez-en une dans une écuelle de terre nette, évaſée & non verniſſée, placée ſur un feu d'abord doux, mais que vous augmenterez par degrés juſqu'à rougir médiocrement le fond de l'écuelle, remuant de tems en tems avec un tuiau de pipe, & évitant avec ſoin la chute des cendres, de crainte qu'il n'y ſurvienne augmentation de poids. Si le ſel eſt entierement blanc, & qu'il ne répande plus aucune odeur, c'eſt une marque certaine que le phlogiſtique eſt diſſipé. L'acide du ſoufre aura paſſé dans l'alcali fixe, avec une partie duquel il aura fait du tartre vitriolé, & dont il ne peut être dégagé avec le

feu

feu seul. Pesez le reste du sel : résolvez dans un vaisseau de verre l'autre partie du foie de soufre pulvérisé avec trois fois autant d'eau. Il y restera un sédiment roux qui est un sel vitriolique neutre, formé par la fusion, auquel est joint quelquefois un peu de soufre qui n'a pas été absolument dissout par l'alcali fixe. Versez sur cette solution de très-fort vinaigre distillé ; il s'en précipitera une poudre blanche qui est du *lait de soufre*. Aiant agité la liqueur, passez-la à travers le filtre de papier gris, & y versez ensuite de nouvel acide du vinaigre ; afin que s'il s'en précipite encore du lait de soufre, on puisse le réunir avec l'autre au moien du filtre. Si ce qui reste dessus est séché & distillé à la cornue, il en sort du soufre (LXXVI. Procédé). On sait par-là ce qu'il y avoit de soufre dans la premiere portion, avant la calcination. Mais comme l'acide du soufre y est demeuré seul après la dissipation du phlo-

giſtique, il eſt certain que c'eſt de cet acide que dépend l'excédent du poids qu'a le ſel ſur la moitié de l'alcali fixe emploié ; & conſéquemment cet excès indique la quantité d'acide qui eſt dans le ſoufre qui a été précipité & ſublimé. On trouve par cette manœuvre, ſelon la démonſtration qu'en a donnée l'illuſtre STAHL, que le poids du phlogiſtique n'eſt environ qu'un quinzième de celui de l'acide. Mais comme dans la fonte du foie de ſoufre outre une partie du ſoufre qui ſe diſſipe, l'on ſent encore une puanteur différente de l'odeur du ſoufre, & telle que celle qui ſe fait ſentir pendant la calcination ſuivante du foie, on nous avertit qu'une partie du phlogiſtique ſe diſſipe pour-lors & quitte ſon acide : enſorte que l'on attribue au ſoufre précipité par l'acide, & purifié par la ſublimation, plus d'acide qu'il n'en contient réellement. Il faut emploier des cendres gravelées bien purifiées, & examiner la

tête morte restant après la sublimation du lait de soufre, pour savoir si elle contient du tartre vitriolé, & combien; ce qu'on parvient à connoître en l'édulcorant avec de l'eau chaude, & défalquant la quantité du poids de la matiere restant desséchée; car s'il s'est formé du tartre vitriolé quand on a fait le foie du soufre, ce sel comme difficilement soluble, ne peut manquer de rester sur le filtre avec le lait de soufre. On retranche après cela du poids de l'acide qu'on a cru dans le soufre, la quantité de celui qui se trouve dans le tartre vitriolé, lequel a par conséquent perdu son phlogistique.

V.

On peut faire artificiellement du soufre de plusieurs manieres, avec son acide & un phlogistiqne quelconque. On y parvient très-commodément à l'aide de la méthode qui suit qui est celle de STHAL. On mêle parties égales de tartre

vitriolé & de cendres gravelées pour faciliter la fusion de ce sel réfractaire, avec un huitiême de charbon léger pilé grossierement. On projette ce mélange dans un creuset rouge que l'on couvre ensuite pour empêcher qu'il ne se dissipe beaucoup de phlogistique, la matiere entre en fonte & il ne tarde gueres à se former un foie de soufre, vu que tous les principes nécessaires à ce sujet se trouvent réunis. On résout ce foie dans l'eau, après quoi on en précipite un lait de soufre, que l'on peut enfin sublimer en des fleurs de soufre parfaites.



DE L'ARSENIC.

LXXVIII. PROCÉDÉ,

Séparer l'arſenic de ſa mine par la ſublimation.

J'AI ſéparé les Procédés ſur l'arſenic, de ceux des autres demi-métaux, pour les mettre à la ſuite du ſoufre ; par la raiſon que ce demi-métal ſe retire par une méthode abſolument différente de celle à l'aide de laquelle on retire ceux de ſon eſpece ; méthode, au contraire, qui a beaucoup de convenance avec celle de chaſſer le ſoufre de ſes matrices, avec lequel l'arſenic a auſſi beaucoup de rapport, en conſéquence de ſa volatilité, de beaucoup ſupérieure à celle de tous les autres demi-métaux.

APPAREIL.

I.

On procede ainſi qu'il a été preſcrit pour le ſoufre & le mercure ; ſi ce n'eſt qu'il faut que le vaiſſeau qu'on expoſe au feu chargé de la mine, ſoit de terre ou de pierre, & le récipient de verre, d'une grandeur médiocre. Il n'eſt pas beſoin non plus qu'il ſoit rempli d'eau, il ſuffit qu'on le lute bien. Le feu doit être plus fort & plus prolongé que pour chaſſer le ſoufre. Quoi qu'il en ſoit, on ne peut retirer tout l'arſenic dans les vaiſſeaux fermés ; car il eſt plus adhérant à ſes matrices que le ſoufre & le mercure. On trouve les fleurs d'arſenic poudreuſes, ſubtiles, dans la partie du vaiſſeau la plus éloignée du feu ; & dans la partie poſtérieure du col de la cornue, des molécules ſolides, brillantes comme des cryſtaux, tranſparentes, quelquefois

concretes en un ſublimé ſolide, & très-blanches, ſi la mine d'arſenic eſt très-pure ; ce qui arrive bien rarement. Les fleurs légeres, ſont ordinairement griſes ; phénomene provenant toujours d'un mélange de phlogiſtique ; ſouvent de couleur citrine ou orangée, preuve certaine de la préſence du ſoufre minéral, tel qu'il eſt chaſſé d'ordinaire de la pyrite blanche, qui ne ſe trouve preſque jamais ſans être mêlée de quelque peu de pyrite jaune, ſulphureuſe. Un ſublimé par gouttes rouges ou jaunes indique une plus grande quantité de ſoufre ; ainſi qu'il a été mentionné au LXXVII. Procédé. Peſez le tout après l'avoir nettoié & ramaſſé bien ſoigneuſement.

II.

Si vous grillez le reſte dans un creuſet, ou, encore mieux, dans une écuelle de terre plate non verniſſée, placée ſur un feu vif, remuant de tems à autre avec une

petite verge de fer, jusqu'à ce qu'il ne s'en éleve plus de vapeurs, & que vous pesiez ce qui reste sur l'écuelle, vous pourrez connoître la quantité d'arsenic qui n'a pu en être poussée dehors, dans les vaisseaux fermés : à moins toutefois que la mine ne contienne de bismuth. Mais voiez ce que nous avons exposé au LXVI. Procédé.

REMARQUES.

I.

L'arsenic par lui-même est plus fixe que le soufre ; & il est étroitement uni à plusieurs métaux, terres & pierres, sans en excepter les verres mêmes, les pierres vitrescibles ni les sels ; ensorte qu'il résiste avec ces sortes de substances fondues, à la plus grande violence du feu, ne donnant que quelques vapeurs, & en emportant une portion avec lui, s'il est à la fin poussé fortement par la trusion de l'air & du feu : ce qui est manifeste

nifeste dans les cadmies des fourneaux. Les vaisseaux de verre même dans lesquels on le sublime, sont pénétrés par sa vapeur qui rend toute leur substance laitée. On connoît par-là qu'elle est sa pénétrabilité à travers tous les corps. Il entre en fonte avec la plûpart des matrices qui le recelent, si on lui donne subitement un feu médiocre de fusion. C'est ainsi que dans la pyrite blanche, qui est presque intraitable par le feu seul, en conséquence de ce qu'elle contient peu de terre martiale, mais beaucoup de terre non-métallique & très-réfractaire, il se convertit en une substance réguline demi-métallique, mais trompeuse. Car il n'est pas aisé de séparer de l'arsenic cette grande quantité de terre non-métallique; si ce n'est cependant en augmentant le feu par degrés, auquel cas l'arsenic abandonne enfin la partie fixe. Le phénomene est le même à l'égard de presque tous les métaux & demi-métaux, & il fait même union avec

leurs chaux & ſcories, entre en fonte avec eux, & n'en peut être ſéparé qu'au moien d'une calcination lente & de la précipitation (IV. Procédé). L'arſenic eſt très-fixe dans les terres pures, & il les met en fonte indépendamment de la préſence de tout métal. De-là vient qu'étant quelquefois logé dans les ſpaths, les marnes, &c. mais en petite quantité, il ne s'en exhale rien à un feu doux, ou dans les vaiſſeaux fermés ; mais qu'étant pouſſé à un feu violent & ouvert, il répand ſon odeur arſénicale, & ſa matrice diminue de poids : enſorte que ceux qui veulent faire du plâtre de ſpath, ſont quelquefois très-incommodés en calcinant le ſpath, ou ſéchant les moules qui en ſont faits, avant que d'y verſer les métaux. C'eſt auſſi pour la même raiſon que le ſpath, & le plâtre que l'on en fait au moien d'une légere calcination, ſe liquéfie quelquefois à un feu violent : tandis qu'il eſt abſolument impoſſible de produire le même

effet avec le même degré de feu dans d'autres occasions. Il paroît que c'est au plomb qui se trouve souvent avec le spath, que l'on doit attribuer cette facilité qu'il a de se liquéfier (Partie I. §. LXIV.); ainsi que l'essai porte souvent à le croire. Telle est l'efficacité extraordinaire de ce corps pour faciliter des dissolutions seches; efficacité qui prend encore de nouveaux degrés de force, si on l'unit avec quelque corps fixe & fusible, tel, par exemple, que le verre de plomb simple, ou provenant d'un plomb mêlé d'arsenic, dont l'énergie est bien au-dessus de celle de la litharge commune ou du verre de plomb. On peut démontrer dans les vaisseaux fermés la présence de l'arsenic logé dans quelques corps en petite quantité, en les mêlant par la trituration au soufre commun, sublimant ce mélange & lui donnant sur la fin la derniere violence du feu. S'il y a quelque peu d'arsenic, il monte sur la fin des fleurs de couleur oran-

gée, & un ſublimé demi-tranſparent approchant du rubis, matieres tenant de l'arſenic ; car ce demi-métal eſt volatiliſé par le ſoufre plus mobile que lui ; ſans lequel il ſeroit difficile de le découvrir par la ſublimation. On le tire encore de ſes priſons au moien du phlogiſtique pur. Si, par exemple, l'arſenic eſt fixé ſi étroitement dans des verres qu'il ne donne aucun indice de ſa préſence, bien qu'ils ſoient fondus au plus grand feu, il paroît malgré cela ſi-tôt qu'on en verſe quelque peu dans un moule de bois un peu humide, ou qu'on l'agite avec un bâton. Mais la terre de l'orpiment minéral, dans lequel outre l'arſenic, il ne laiſſe pas d'y avoir du ſoufre, laquelle contient à peine de métal, entre en fonte à un feu doux avec les matieres auxquelles elle eſt jointe, & ſe convertit en une maſſe demi-tranſparente, de laquelle on la peut retirer par une lente ſublimation, ou en écumant ; contenant tou-

tefois une grande quantité d'arſenic fixé, & qui ne peut être diſſipé que par un feu violent, ouvert, augmenté par degrés, & continué long-tems.

II.

Le mélange du phlogiſtique avec l'arſenic & les différentes manieres de lui appliquer le feu, lui font prendre des figures différentes. Il eſt dailleurs le même, pourvu qu'il ſoit pur. Quand il eſt très-pur, il eſt toujours blanc : le concours du phlogiſtique le rend gris, cendré & noirâtre, & ce phénomene a non-ſeulement lieu à l'égard de celui qui eſt ſublimé, mais encore à l'égard de celui qui eſt natif : ainſi qu'il paroît par l'arſenic natif noir (en Allemand *ſchwartzen fliegen-ſtein*), qui donne de l'arſenic gris par la ſublimation. Étant ſublimé avec le ſoufre minéral, il prend toujours une couleur orangée, jaune, rouge. On découvre aiſément le phlogiſtique dans l'arſenic ſublimé & natif, ſi

on le jette en poudre fur du nitre fondu dans un creufet ; car pour-lors il fe fait une détonation accompagnée d'une flamme éblouiffante , laquelle arrive en conféquence de la moindre portion d'un phlogiftique quelconque mêlé au nitre. On dit, à la vérité, que le nitre détonne avec l'arfenic, l'enflamme, & que c'eft pourlors que paffe l'efprit de nitre bleu de Stahl. Mais il n'en eft pas moins conftant que l'arfenic pur, blanc, cryftallin , ne s'enflamme point avec le nitre, bien qu'il produife tous les autres effets. Cette expérience doit être faite avec les précautions fuivantes. Mettez dans un creufet large & élevé, quelques onces de nitre très-pur réduit en poudre. Placez ce creufet dans un fourneau de fufion. Entourez-le peu à peu, de crainte de fêlure, de charbons allumés & dont le petillement foit paffé. Leur hauteur ne paffera pas celle de la moitié du creufet. Couvrez-le, pour empêcher que les charbons n'y tom-

bent. Quand le nitre eſt en fuſion & médiocrement rouge, projettez-y un morceau ſolide d'arſenic blanc cryſtallin réduit en poudre. Sur le champ il ſe fera une ébullition avec ſifflement, qu'on peut nommer aſſez à propos effervefcence ſeche, dont le bourſoufflement eſt quelquefois ſi conſidérable, que le nitre paſſe par-deſſus le vaiſſeau quoique grand. D'abord il s'en éleve une vapeur arſenicale puis nitreuſe, & ſentant l'eau forte concentrée, qui, étant retenue au moien d'une rétorte tubulée appareillée d'un récipient de verre, fait un eſprit de nitre très-pénétrant : mais il n'y a abſolument point de vraie détonation (Partie I. §. XXVII.). Il faut éviter de ſe ſervir pour ce Procédé des petits morceaux d'arſenic qui ſe trouvent au fond des boëtes de bois ou de carton ; parce que la moindre fibrille animale ou végétale produit une deflagration aſſez impétueuſe avec le nitre fondu ou rougi. Par la même raiſon les inſtrumens qu'on em-

ploie doivent être très-propres, de crainte qu'il ne se trouve quelque part du phlogistique. On doit avoir la précaution de faire cette opération sous la hote d'une chéminée qui tire bien la fumée ; de peur que les vapeurs qui s'élevent n'incommodent. Si, pour distiller l'esprit en question, on met à une seule fois le mélange de nitre & d'arsenic dans les vaisseaux, & qu'on le lute bien, quand le feu est au point où il le faut pour mettre la matiere en agitation, elle brise les vaisseaux avec bruit & imite l'inflammation de même que si le nitre étoit mêlé de phlogistique, au danger des assistans.

III.

L'arsenic a différentes consistances qui lui viennent principalement du feu auquel on le soumet. Si les vapeurs arsénicales rencontrent un lieu froid, elles s'attachent, de même que le soufre aux corps solides, sous la forme

d'une poudre qui eſt d'autant plus ſubtile qu'elle eſt plus éloignée du feu. C'eſt ſous cette forme qu'on ramaſſe l'arſenic dans les opérations en grand, dans leſquelles la mine arſénicale eſt jettée avec l'aliment du feu dans un fourneau qui dérive ſa fumée par une cheminée latérale aboutiſſant à un vaſte canal conſtruit de planches. Ce canal a pluſieurs toiſes de long, eſt en zig-zags, afin que les vapeurs retardées par les différens obſtacles qu'on leur expoſe, puiſſent s'y appliquer, & ſe termine par une cheminée de bois. Cette poudre eſt d'une couleur griſe ou cendrée que lui a donné la fumée, & s'appelle en Allemand *Gifft-mehl*, *farine empoiſonnée*. Si on la met ſublimer dans un vaiſſeau couvert pour empêcher qu'elle ne ſe diſſipe, les fleurs arſénicales commencent à pâter dans l'endroit du creuſet où elles ſe trouvent élevées, lequel devient chaud à la longue, & forment un ſublimé peſant & denſe. Ce ſublimé n'en-

tre point en fonte, ni ne coule au fond du vaiſſeau, bien que l'on augmente le feu ; parce que la plus grande violence du feu ne donne à l'arſenic qu'une ténacité pâteuſe, quand il eſt ſeul, & ne fait que le réduire, rapidement à la vérité, en une vapeur qui briſe les vaiſſeaux, ſi elle ne trouve aucune iſſue. L'arſenic jaune prend plus aiſément la forme ſolide d'un ſublimé, en conſéquence d'un dixième ou d'un vingtième de ſoufre, qui le diſpoſe à la fonte. Il eſt difficile de ſublimer l'arſenic rouge, à cauſe de la trop grande quantité de ſoufre qu'il contient, bien plus conſidérable que celle de l'orpiment : il s'attache à la partie ſupérieure des vaiſſeaux ſous la forme de fleurs, ou, s'y fondant tout-à-fait, il retombe au fond du vaiſſeau, ne laiſſant qu'une petite croûte & de petites gouttes d'un ſublimé tranſparent & rouge. Pour l'avoir en gros morceaux & promtement, il le faut pouſſer à la rétorte : alors il paſſe de ſon

col chaud, large & court, dans lequel il eſt condenſé & encore fluide, dans le récipient où il ſe refroidit. On peut tirer immédiatement, des pyrites, de pareil arſenic, ſans aucune addition, ſi les pyrites blanches arſénicales ou autres mines d'arſenic ſont entremêlées de pyrites ſulphureuſes, ou qu'on leur en mêle exprès; alors l'arſenic paſſe jaune ou rouge, ſelon la quantité du ſoufre de la pyrite. Par cette méthode, non-ſeulement on abrege le travail, mais encore l'orpiment & le réalgar ſont mieux faits que quand on eſt obligé de mêler enſemble le ſoufre & l'arſenic tirés de leurs mines en particulier, & de les ſublimer ou diſtiller : car comme ils exigent, pour être chaſſés de leurs mines, un feu beaucoup plus fort qu'ils ne ſont capables de le ſupporter ſeuls, la combinaiſon s'en fait mieux en conſéquence. D'ailleurs le ſoufre contribue beaucoup au dégagement de l'arſenic.

IV.

Dans toute opération sur l'arsenic il faut bien se garder d'en prendre intérieurement la moindre quantité, soit en substance, soit sous la forme de vapeurs. Il ne doit même pas être manié trop souvent; car, même à petite dose, c'est un poison funeste, & qui cause une mort accompagnée des symptomes les plus atroces. Étant appliqué en très-petite quantité, il ne se manifeste point d'abord, mais il produit à la fin des effets auxquels il n'y a point de remede : ensorte que plusieurs Artistes sont péris pour ne l'avoir pas traité avec assez de précaution. Il suit que tous les Procédés sur l'arsenic doivent être faits sous une cheminée pompant bien la fumée; car ses vapeurs ne se condensent pas si promtement qu'il ne s'en échappe toujours quelque peu par les jointures des vaisseaux, qui infeste l'air de sa qualité véneneuse

& se manifeste par une odeur d'ail. Il devient encore plus dangereux quand il faut le réduire en une poudre subtile ; car nonobstant son grand poids spécifique, cette poudre mise en grande agitation voltige aisément dans l'air, & est très-pernicieuse aux poumons ; bien qu'elle n'affecte pas beaucoup l'odorat ni le goût.

LXXIX. PROCÉDÉ,

Le mercure sépare le soufre minéral de l'arsenic.

APPAREIL.

I.

REduisez l'arsenic en poudre très-subtile par une lente trituration. Un mortier de pierre est très-propre à cet usage. Versez-y quelques gouttes de mercure, & continuez de triturer. Le mercure disparoîtra peu à peu, & le jaune

& le rouge de l'arsenic s'obscurciront. Ajoutez-y du mercure, & triturez continuellement, jusqu'à ce que la poudre n'en veuille plus prendre, qu'il ne paroisse plus aucun point jaune ou rouge dans le mélange, & qu'il soit devenu cendré, s'il y a peu de soufre dans l'arsenic, ou noir s'il y en a davantage. Il faut plusieurs heures pour traiter ainsi une livre d'arsenic ; & en pareil cas, il est à propos de n'en triturer qu'une portion à la fois.

II.

Emplissez de cette poudre une cucurbite de verre haute, étroite & non coupée (a) au tiers envi-

---

(a) C'est une cucurbite, en forme de poire, dont les Verriers n'ont simplement retranché que le ponti ou partie adhérente à la selle. Les Chymistes les leur demandent quelquefois en cet état, pour les couper à la hautenr qu'ils veulent. Elles ressemblent à celles qu'on emploie au départ.

ron, ou à la moitié : adaptez-lui au lieu de chapiteau, une autre cucurbite grande, & coupée par le haut, & lutez les jointures. Placez cet appareil un peu obliquement sur un bain de sable dans lequel vous ne l'enterrerez qu'autant qu'il le faudra pour que la matiere en soit couverte. Donnez un feu un peu plus doux que pour la sublimation du cinabre. Il s'attachera en haut du vaisseau des fleurs blanches d'arsenic avec des crystaux brillans d'arsenic blanc ou gris, & il y aura plus bas du cinabre sublimé, qui ne sera pas tout-à-fait exemt d'arsenic. Si vous voulez avoir l'un & l'autre plus purs, séparez l'arsenic sublimé & en fleurs de la couche cinabarine: mettez-les en poudre grossiere séparément : chargez-en deux cucurbites & sublimez à un degré de feu convenable. Vous aurez chaque portion dans une plus grande pureté qu'auparavant.

REMARQUES.

I.

On peut enlever à l'arſenic, par une douce ſublimation, la plus grande quantité du ſoufre qui ne lui eſt point uni (précédent Procédé). Mais il en retient toujours ſi fortement une petite portion, que l'un ne monte jamais ſans l'autre dans la ſublimation ; de façon pourtant que les fleurs & la partie ſupérieure du ſublimé, ſont plus abondantes en ſoufre, & que l'inférieure n'en contient que peu ou point du tout ; & il faut pour cela un feu doux & augmenté par degrés.

II.

La ſéparation du ſoufre & de l'arſenic eſt plus parfaite au moien du mercure, & même le ſoufre s'unit d'abord au mercure à froid, par la trituration ; ainſi qu'on l'a déja vu dans la préparation de l'éthiops

l'éthiops minéral, qui se convertit en cinabre par la sublimation. Mais l'expérience ne réussit pas comme on le desire, si la trituration de l'arsenic avec le mercure n'est pas bien faite, & que par conséquent le soufre ne soit pas uni au mercure. Car alors, le mélange étant sur le feu, il se sublime d'abord quelques fleurs, orangées en conséquence du soufre occupant le haut des vaisseaux, plus volatiles que l'arsenic pur qui vient s'y appliquer, & salissant cet arsenic. C'est pour éviter cet inconvénient qu'il est bon d'emploier plus que moins de mercure, afin que tout le soufre se trouve dissout. Il faut encore observer que le col des vaisseaux ne doit pas être trop large & que le feu ne doit pas être trop fort, parce que tout est confondu. Quoi qu'il en soit, on n'a point recours à cette méthode pour avoir l'arsenic pur pour d'autres usages ; parce qu'elle demande beaucoup de travail, & qu'elle n'en fournit pas assez : car il se

trouve beaucoup d'arſenic par molécules ſolides, blanches, brillantes, diſtinctes, mêlé au ſublimé de cinabre & aux gouttes de mercure qui n'ont point été diſſoutes par le ſoufre : de telle ſorte que le cinabre eſt plutôt gris que rouge. Mais on peut achever de le purifier par une ſeconde ſublimation bien conduite.

III.

Il ſuit que ce Procédé eſt fondé ſur ce que le mercure eſt ſoluble par le ſoufre, & qu'au contraire, il ne fait point d'union avec l'arſenic : ainſi, comme les autres métaux & demi-métaux ſont auſſi avides du ſoufre que de l'arſenic, ou ne s'uniſſent ni à l'un ni à l'autre, ou qu'enfin le ſoufre y eſt uni avec l'arſenic ainſi qu'avec eux, il eſt évident que ces minéraux-ci ne peuvent en être ſéparés par d'autres métaux ou demi-métaux, ou que s'ils le ſont, la ſéparation s'en fait en raiſon inverſe, c'eſt-à-dire, que le ſoufre

étant plus mobile, s'y volatilise, pendant que l'arsenic reste dans la tête morte & doit être dissipé à la violence du feu ouvert ; car si on le retient, ce qui est contraire au but de ce Procédé, on a de l'arsenic impur & contenant d'ordinaire du phlogistique. Voiez la Pyritologie de l'illustre HENCKEL, *page* 558.

LXXX. PROCÉDÉ,

Purifier l'arsenic, par la sublimation avec l'alcali fixe, pour le rendre blanc & crystallin.

APPAREIL.

I.

SI, au lieu de mercure, comme au précédent Procédé, on se sert d'un alcali fixe bien calciné, tel que les cendres gravelées, on aura un sublimé d'arsenic demi-transparent, blanc, solide, dur,

pesant, sous des fleurs poudreuses & blanches. Le feu de cette sublimation doit être plus violent que dans la précédente, sur-tout vers la fin : d'où il s'ensuit qu'on doit choisir des vaisseaux bien élevés, afin que les vapeurs arsénicales puissent trouver un endroit peu chaud auquel elles s'appliquent. Il faut aussi éviter d'ajouter plus d'alcali qu'il ne convient pour retenir le phlogistique ; car plus il y en a, plus il est difficile d'obtenir l'arsenic, & moins sa quantité est grande ; & réciproquement. Mais c'est ce qu'il est impossible de déterminer exactement.

II.

On parvient à séparer le phlogistique avec une moindre quantité d'alcali fixe, en humectant avant la sublimation l'arsenic réduit en poudre subtile avec une forte solution d'alcali fixe, & desséchant ensuite légerement. On a aussi plus d'arsenic & à un feu plus doux.

REMARQUES.

I.

L'alcali fixe bien calciné à un feu ouvert, eſt très avide de phlogiſtique, moins toutefois que d'acide & d'eau ſous certaines conditions. Et il ne le lâche qu'à l'air libre, quelque violent feu qu'on lui donne. C'eſt ce qu'il eſt aiſé d'éprouver dans la diſtillation du tartre & du ſavon commun, ainſi que dans les opérations qui ſe font avec les flux réductifs ; car il y reſte toujours quelque matiere charbonneuſe. L'arſenic devient gris, cendré, noir, en conſéquence d'une petite portion de phlogiſtique, & orangé ou rouge, quand ce phlogiſtique eſt combiné avec l'acide du ſoufre : mais il reparoît ſous ſa couleur blanche, dès que ce principe inflammable lui eſt enlevé. L'arſenic blanc enfin prend toutes les couleurs ci-deſſus par une petite addition de

phlogiſtique avec lequel on l'a digéré & ſublimé ; ainſi que l'Auteur qui a été cité nous apprend qu'il l'a fait avec de l'huile d'amandes. Voiez la *Pyritologie*, *page* 558.

II.

Mais non-ſeulement l'alcali fixe a la propriété de retenir le phlogiſtique, il fixe encore tellement une quantité conſidérable d'arſenic, que le feu ouvert même ne peut le diſſiper, & qu'il ſe convertit en verre avec une addition de caillous. Il eſt donc hors de tout doute qu'il ne faut l'emploier qu'avec ménagement. Il ſuit conſéquemment que cette ſéparation de l'arſenic & du ſoufre eſt déplacée quand le premier eſt mêlé en grande quantité au ſecond (voiez le LXXVIII. & LXXIX. Procédé). Il ſuffit d'une d'autant moindre quantité d'alcali pour ſéparer la même portion d'arſenic & de phlogiſtique, que le mélange eſt plus exact : avantage qu'on

obtient mieux en humectant avec une ſolution d'alcali que par la trituration ſeche ; car, par la premiere méthode, toutes les molécules d'arſenic ſont entourées & pénétrées par le ſel.

III.

Il eſt ſingulier que cette ſéparation du phlogiſtique & de l'arſenic ne puiſſe preſque pas ſe faire par aucun corps, excepté l'alcali fixe, auſſi parfaitement que par le mercure (*ibid.*) ; car il y a des aimans du principe inflammable plus forts que lui. Les métaux n'y ſont point du tout propres ; car l'arſenic très-pur, blanc cryſtallin, ſublimé ſur des métaux granulés, ou réduits en limaille fine à l'exception de l'or & l'argent, devient roux & veut être purifié par la premiere méthode ; le métal imparfait étant en grande partie détruit, de la même maniere que ſi on lui eût enlevé ſon phlogiſtique par d'autres intermedes.

IV.

Comme l'alcali reſtant de cette opération eſt chargé de beaucoup d'arſenic, il eſt très-propre à faire du cuivre blanc, & à impregner les autres métaux d'arſenic. D'autres Artiſtes fixent le nitre pour les mêmes fins, en le détonnant avec l'arſenic (voiez le nº. II. des Remarques du LXXVIII. Procédé), qui s'y fixe en grande quantité, & qui, fondu avec le cuivre, le blanchit. Par cette méthode, le cuivre garde beaucoup de ſa malléabilité, ſi l'opération eſt bien conduite.



LXXXI. PROCÉDÉ,

Réduire, par le phlogistique, l'arsenic en une forme semblable à celle des demi-métaux.

APPAREIL.

I.

PRenez deux parties d'arsenic blanc, cryſtallin, ou de ſes fleurs : une partie de flux noir, une demi-partie de fiel de verre, avec autant de limaille de fer non rouillée. Réduiſez le tout enſemble en poudre ſubtile, pour le mêler bien intimement : rempliſſez de ce mélange un creuſet fort & grand : mettez par-deſſus du ſel commun de la hauteur d'un travers de doigt : couvrez ce creuſet d'un couvercle, ou d'un autre creuſet renverſé, qui ait un petit trou dans ſon fond. Placez cet appareil dans un fourneau de fuſion, & lui don-

nez d'abord un feu doux pour l'échauffer uniformément. Si-tôt que vous verrez que l'arfenic commence à fumer, augmentez le feu jufqu'à mettre le mélange en fonte. Vous reconnoîtrez qu'il eft dans cet état, en introduifant un fil de fer par le petit trou du creufet fupérieur. Retirez le vaiffeau du feu : pofez-le dans un lieu frais, & caffez-le quand il fera froid. Vous aurez un régule d'autant plus mou, caffant & obfcur, qu'il y aura eu plus d'arfenic & moins de fer. Il fera, tout au contraire, plus dur, plus folide & plus blanc, s'il s'eft diffipé beaucoup d'arfenic, en conféquence de ce que le feu aura été donné trop long-tems. S'il y a une grande quantité de matiere, on peut la verfer dans un cône de fer. Alors il ne fe diffipe pas tant d'arfenic, parce que le refroidiffement eft plus rapide.

II.

On peut faire un régule de la même maniere avec le cuivre, le-

quel sera également obscur & très-fragile, s'il a retenu une quantité considérable d'arsenic ; mais brillant, dur, quelquefois éclatant comme l'argent, demi-ductile, s'il l'a perdue, & avec une légere teinte de jaune. Ceci est une des especes du cuivre blanchi.

III.

L'arsenic mêlé intimement avec du flux, échauffé d'abord lentement, puis fondu tout à coup, mais de maniere que le feu ne soit pas au-dessus du degré convenable, se rassemble en un régule aiant l'apparence d'un demi-métal, mais plus mou & plus léger ; aiant assez de brillant, à la vérité, mais peu durable. L'éclat de sa cassure se perd au bout de quelques jours & dégénere en noirceur ; mais ce défaut ne passe pas la superficie, l'intérieur n'en souffre point. Ce régule d'arsenic exposé à la flamme d'une bougie, sans addition, paroît lui fournir quelque aliment à la façon de l'arse-

nic rouge sulphuré, & se résout entierement en une fumée dangereuse, qui, étant retenue, présente un arsenic de couleur grise (LXXVIII. & LXXX. Procédés). Si l'on sublime dans une cucurbite le mélange du régule, on obtient plus d'arsenic sous la même forme d'un sublimé mou & par écailles.

IV.

Ces sortes de Procédés doivent être faits sous une cheminée qui tire bien la fumée; de crainte que l'Artiste ne soit incommodé des vapeurs vénéneuses qui s'élevent avec impétuosité des vaisseaux.

REMARQUES.

I.

C'est pour une autre raison que le cuivre & le fer font ici la précipitation du régule arsénical, en plus grande quantité & plus aisément que celle du régule d'anti-

moine. Dans celle-ci, ils ont été emploiés pour abſorber le ſoufre qui tient en diſſolution la partie réguline de l'antimoine : après quoi le régule ſe précipitoit, & le métal précipitant, le furnageoit dans le mélange ſulphureux ſous la forme d'une ſcorie : au lieu qu'ici pour unir & fixer avec ces métaux l'arſenic tout volatil par lui-même, & réduit en un régule demi-métallique, mais très-mobile, on lui donne un degré de feu très-violent, &, qui plus eſt, ſubitement. Il eſt évident auſſi que ſon régule précipite une grande quantité du métal précipitant, eſt moins pur que le régule d'antimoine précipité par les métaux, & ne peut conſéquemment être purifié par la fonte : car il ſe réſout en vapeurs ſi-tôt qu'il eſt ſéparé du métal qui le fixoit.

II.

Si l'on réduit en poudre groſſiere le régule précipité par le cuivre ou le fer, & qu'on l'expoſe au feu,

la partie arsénicale demi-métallique se sublime pour la plus grande partie, & on la doit regarder comme une substance réguline arsénicale très-pure : car ce qui reste au fond de la cucurbite est le métal qui a précipité le régule, mais retenant encore beaucoup d'arsenic, dont il n'est possible de le dépouiller qu'en le pulvérisant, & calcinant de nouveau à un feu ouvert augmenté par degrés. Voiez sur-tout les Procédés sur le fer & le cuivre.

III.

On obtient difficilement le régule d'arsenic sans addition ; car tout flux réductif est toujours réfractaire, en comparaison de la grande volatilité de ce régule, qui se dissipe rapidement au même degré de feu auquel il est en fonte, & disparoît entierement pour-lors ; ou bien se disperse dans les scories en molécules spongieuses, brillantes ; inconvénient qui arrive aussi en conséquence du manque de feu

néceſſaire à la fuſion ou flux. Il reſte auſſi beaucoup d'arſenic dans les ſcories tout-à-fait diſſout, & qui ne paroît point. C'eſt pourquoi il faut que la quantité de l'arſenic ſoit beaucoup plus conſidérable que celle du flux, & que le mélange en ſoit fait par une longue trituration ; car plus la poudre en eſt ſubtile, plus on a de ſuccès. On peut donner à l'arſenic l'apparence d'un demi-métal, en ſublimant fortement le même mélange d'arſenic & de flux. La choſe s'exécute aiſément, au moien d'une petite cucurbite de terre à laquelle on en ajuſte une autre de verre. On les place ſur-tout horizontalement dans le fourneau où ſe font les diſtillations à feu ouvert, lequel étant vivement pouſſé, fait monter l'arſenic qui s'attache à l'endroit le plus froid des vaiſſeaux, en partie ſous la forme de fleurs noirâtres raréfiées, & en partie ſous la forme d'un ſublimé compoſé de molécules écailleuſes & brillantes. Cet arſenic réduit, ſans addition

de métal fixant, en une forme demi-métallique par la fonte & la ſublimation, eſt abſolument tout volatil à un feu doux, & ne ſe réduit pas en chaux par la calcination, ainſi que les autres demi-métaux. Expoſé à la flamme d'une bougie, il paroît lui fournir quelque aliment, lance des étincelles, & répand une fumée épaiſſe & pulvérulente : mais il ne continue pas de brûler ſi on le retire.

IV.

De quelque maniere que l'arſenic ait été réduit, ſous la forme demi-métallique, ſelon ce qui a été dit, il redevient blanc & cryſtallin (précédent Procédé), par la ſublimation avec l'alcali fixe ou le mercure.

Il s'enſuit que l'arſenic blanc peut être conſidéré ſous un certain point de vue, comme une chaux ou ſcorie du régule arſénical demi-métallique ; vu qu'en lui redonnant du phlogiſtique, on peut

le réduire en régule, & qu'en le lui enlevant, on peut le rétablir en arsenic semblable à une scorie. Il differe cependant des autres scories par une telle volatilité, que l'on ne peut pas même lui donner une fonte liquide, qu'avec l'addition d'un fixant: il en differe encore par la propriété qu'il a de se résoudre entierement dans l'eau. D'ailleurs il s'unit par la fonte à certains métaux immiscibles avec toute espece de scories. Voiez Partie I. §. XCIII. Il suit conséquemment que ce corps ne peut être rapporté à la classe de ceux qui sont connus, plus parfaitement qu'à celle des demi-métaux (Partie I. §. XVI.).



DU VITRIOL.

LXXXII. PROCÉDÉ,

Retirer le vitriol des pierres attramentaires (Partie I. §. CCCCLXXIV.), *& le cryſtaliſer.*

APPAREIL.

I.

UNE ſaveur aſtringente, auſtere, ou un peu douce, ſtyptique & nauſéabonde dans une concrétion terreuſe, annonce la préſence de l'un des vitriols, ou de l'alun, ou de tous ces corps enſemble. Si vous voulez ſavoir quelle eſt l'eſpece de celui qui y eſt contenu, & en quelle quantité il y eſt, pulvériſez quelques livres réelles de ces pierres, ſi vous les jugez

bien riches, allant jusqu'à dix livres, si elles sont pauvres. Faites-les bouillir légerement dans une cucurbite de verre coupée, ou dans un vase de plomb avec trois fois autant d'eau pure, agitant de tems à autre avec un bâton. Versez l'eau encore trouble & chaude sur un filtre, fait d'un double papier gris, imbibé d'eau simple d'abord, & placé dans un entonnoir de verre. Cette précaution de mouiller le papier a pour but d'empêcher que la partie supérieure du filtre ne pompe beaucoup d'eau tenant du vitriol, & ne diminue par-là le produit qu'on en doit avoir; ce qui devient considérable quand on n'essaie qu'une petite quantité de pierres attramentaires. Faites bouillir une seconde fois la glebe avec son double d'eau, & faites-la digérer ensuite pendant deux jours: répétez la même manoeuvre jusqu'à ce qu'elle ne donne plus aucune saveur à l'eau. Puis aiant également filtré toutes les solutions, vous les mêlerez à la premiere.

II.

Placez toutes ces ſolutions ſur un bain de ſable dans une cucurbite de verre, large & très-baſſe, ou dans un petit chaudron de plomb. Donnez un feu aſſez fort pour élever des vapeurs épaiſſes, ſans produire l'ébullition. Soutenez le même degré uniformément. Sitôt que vous verrez des pellicules fines ſe former à la ſurface de la ſolution, reſſemblant à de la pouſſiere qui y ſeroit tombée, retirez-la du feu, & la mettez dans un endroit frais pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce tems, vous y trouverez des cryſtaux. Ajoutez à la liqueur décantée de deſſus ces cryſtaux le double de ſon poids d'eau : filtrez, évaporez & mettez cryſtaliſer comme auparavant. Répétez la même choſe, juſqu'à ce que la liqueur ne veuille plus donner de cryſtaux & prenne une conſiſtance huileuſe. Examinez ſéparément les cryſtaux de chaque

cryſtaliſation, pour ſavoir s'ils ont bien les propriétés des vitriols (Partie I. §. CCCCLXX.). Vous trouverez vos cryſtaux recouverts d'une ocre jaune, dont la quantité ſera d'autant plus conſidérable que l'évaporation aura été plus lente & plus inégale, ou qu'il y aura de tems que la ſolution eſt faite, quelque claire qu'elle ait été d'abord.

REMARQUES.

I.

La plupart des pierres attramentaires recelent différens vitriols confondus (*ibid.*), & quelquefois de l'alun outre cela. On peut s'en convaincre en évaporant & cryſtaliſant avec ſoin : moiens que l'on prend pour ſéparer des ſels qu'il eſt difficile de diſtinguer, parce qu'ils ont été mêlés par une évaporation rapide. La différence qu'il y a entre ces vitriols vient de celle qui ſe trouve entre les

proportions du vitriol verd ou martial, & du vitriol bleu ou cuivreux. Ils ſont aſſez ſouvent mêlés d'alun. Ce qu'il eſt aiſé de démontrer en édulcorant du colcothar ou du vitriol calciné au rouge, évaporant & cryſtaliſant. Il en réſulte des cryſtaux un peu blanchâtres nommés *gilla de Paracelſe*, qui contiennent ſouvent ſous un petit volume tout l'alun noié dans le vitriol, avec la petite quantité de vitriol ; qui a échappé à l'action du feu & a conſervé ſon acide. Ce gilla eſt même plus cuivreux que le vitriol de la tête morte duquel il eſt tiré. Comme l'alun ne donne que très-difficilement ſon acide au feu ; on peut retirer par la cryſtaliſation preſque toute la quantité qui en a été fortement calcinée. Il eſt plus difficile auſſi de priver le vitriol cuivreux de ſon acide auſſi parfaitement que le vitriol martial, nonobſtant que le cuivre eſt précipité par le fer par la voie ſeche & par la voie humide.

I I.

Il eſt aiſé de faire artificiellement les vitriols de fer & de cuivre, & principalement celui du fer; car il n'y a qu'à verſer deſſus ſeulement de l'huile de vitriol étendue dans ſix ou huit fois autant d'eau, ſi elle eſt trop concentrée (Partie I. §. CXXX.). Il faut avoir ſoin de tenir la diſſolution à une douce chaleur pendant un jour ou deux, & d'y mettre un peu plus de fer que l'acide vitriolique n'en peut diſſoudre. La diſſolution étant bien ſaturée, filtrée, évaporée & cryſtaliſée, de la maniere qu'on l'a dit ci-devant, il en réſulte des cryſtaux verds. Cette diſſolution dépoſe beaucoup d'ocre jaune chaque fois qu'on la rapproche; & même elle s'obſcurcit & prend une couleur rouillée, après un ou deux jours de repos. Mais ſi on y verſe quelques gouttes d'huile de vitriol, pour lui donner une légere pointe d'acide, elle reſte long-tems lim-

pide, & ne dépoſe plus de terre jaune martiale quand on la concentre & qu'on la cryſtaliſe : & alors les cryſtaux qu'elle donne approchent moins du jaune, conſervent plus long-tems leur brillant & leur tranſparence ; étant ſeulement un peu plus acides. On voit clairement combien eſt abſurbe le travail de ceux qui font des ſolutions, des évaporations & des cryſtaliſations répétées pour purifier le vitriol : car il ſe réſout entierement en ocre jaune. S'il contenoit quelque peu de vitriol bleu & d'alun, il ne reſte preſque plus à la fin que ces deux ſels.

III.

Si l'on jette un peu de limaille de fer dans la ſolution de vitriol provenant des pierres attramentaires ou des pyrites, on précipite le cuivre qui peut s'y trouver : en ſorte que ce vitriol eſt auſſi pur que le factice du n°. II. pourvu qu'il ſoit exemt d'alun.

IV.

IV.

On peut faire immédiatement du vitriol avec de l'huile de vitriol & du cuivre divisé, ainsi qu'au n°. II. mais pour que le cuivre se dissolve, il faut que l'huile de vitriol soit très-concentrée & bouille à une forte chaleur. On remplit très-bien ces vues avec une rétorte petite ou médiocre ajustée avec un grand récipient. En versant de l'eau bouillante sur la masse grise qui en provient, on la résout en une solution d'un beau bleu qui donne par l'évaporation & le refroidissement alternatifs des crystaux bleus nommés vitriol de cuivre (Partie I. §. CCCCLXX.) ; lequel reçoit en outre plusieurs noms tirés des païs qui en ont fourni autrefois (*ibid.*). Il est bon d'observer que si l'huile de vitriol est trop phlegmatique, il ne dissout presque point de cuivre ; car ce métal ne cède pas si promtement à son

action que le fer. On peut encore faire du vitriol bleu en stratifiant des lames de cuivre avec du soufre dans un creuset couvert, ensuite luté & exposé au feu, jusqu'à ce qu'il soit devenu médiocrement rouge. Les lames de cuivre sont corrodées par le soufre, deviennent obscures & beaucoup plus épaisses qu'auparavant, & prennent le nom de cuivre brûlé. On calcine ce cuivre brûlé à un feu ouvert & médiocre, jusqu'à ce qu'on n'apperçoive plus de flamme sulphureuse. Après quoi on obtient une solution de vitriol cuivreux d'un beau bleu, qu'on met crystaliser. Outre les especes de vitriols, dont on a parlé, on en peut faire encore plusieurs autres, au moien de certaines manipulations, avec les autres métaux & demi-métaux. Si l'on verse, par exemple de l'huile de vitriol sur la tête morte du sucre de Saturne, privé de son esprit ardent par la distillation, il en résulte une espece de vitriol blanc, & il en

fort avec une grande chaleur un acide du vinaigre très-fort & très-concentré; que l'on a cru, mais fauſſement, avoir été changé en l'eſprit ardent dont on vient de parler. Mais nous traiterons ailleurs cette matiere plus au long.

LXXXIII. PROCÉDÉ,

De la maniere de retirer le vitriol des mines de fer & de cuivre.

APPAREIL.

I.

C'Eſt principalement des pyrites qu'on retire le vitriol commun, marchand. Certaines eſpeces de ces pyrites ne contenant que peu ou point de cuivre, étant expoſées à l'air, ſe gerſent & ſe convertiſſent d'elles-mêmes en pierres attramentaires. Elles ſont purement ſulphureuſes & nullement arſénicales. Cependant toutes ne ſe

vitriolisent pas si aisément, il y en a même qui ne le font point du tout. On en expose à l'humidité de l'air dix livres, ou plus, si elles sont entremêlées de roches, réduites en poudre grossiere. On les laisse en cet état, jusqu'à ce qu'elles aient perdu leur éclat & leur dureté à l'extérieur; puis les repilant, à l'intérieur. On procede, quant au reste, ainsi qu'il a été dit au précédent Procédé.

II.

D'autres pyrites parmi lesquelles sont non-seulement les cuivreuses, & celles qui recelent beaucoup d'arsenic, mais encore il s'en trouve de purement sulphureuses & martiales, exigent un grillage préliminaire. Il se fait ou dans les vaisseaux fermés, & l'on retient pour-lors le soufre (LXXVI. Procédé), ou par un médiocre feu ouvert. Après cette préparation, il y en a où le vitriol n'est pas encore formé. On est obligé de les exposer à l'humidité de l'air, com-

me au n°. I. & ſi l'air eſt trop ſec, on favoriſe la vitrioliſation en les humectant quelquefois très-légerement. Alors le vitriol ſe forme plus ou moins tard, ſelon la différence des pyrites. D'autres, au contraire, donnent du vitriol auſſi-tôt après la torréfaction, mais en beaucoup moindre quantité que ſi on les fait effleurir à l'air de la maniere qu'on l'a dit. On en emporte le vitriol par la lotion; après quoi ſi on expoſe un certain nombre de fois à l'air les pyrites édulcorées, on en retire encore du vitriol, mais en moindre quantité que la premiere fois.

III.

Pluſieurs pierres calaminaires donnent une bonne quantité de vitriol, immédiatement après le rôtiſſage, ſans qu'il ſoit beſoin de les expoſer à l'air après cela.

REMARQUES.

I.

Ce feroit ici le lieu d'indiquer la raifon pour laquelle des pyrites, expofées feules à l'air libre, fleuriffent aifément, d'autres plus difficilement, & plufieurs autres enfin ne fe vitriolifent point du tout, après des années entieres, mais doivent y être difpofées par la torréfaction; pourquoi d'autres pyrites donnent, immédiatement après cette préparation, en les édulcorant avec l'eau chaude, tout le vitriol qu'on en peut tirer; & d'autres veulent être expofées à l'humidité de l'air pendant un certain tems. Mais je n'ai pas encore affez examiné la chofe pour lever tous les doutes qui fe font préfentés. Je vais rapporter en peu de mots, ce que l'Auteur fouvent cité a découvert, après un nombre infini d'expériences, & a donné dans fa Pyritologie.

Toutes les pyrites qui contiennent un peu de cuivre ou d'arsenic, sont incapables de tomber en efflorescence avant que d'avoir été torréfiées.

Les pyrites de fer sulphureuses, exemtes de soufre & d'arsenic, sont vitriolisées par l'action de l'air & des corps qui y sont contenus, d'autant plus promtement qu'elles sont d'une consistance moins solide; telles que sont particulierement celles qui sont par raions disposés vers un même centre. Mais il y a bien des exceptions là-dessus; car il y a de ces sortes de pyrites qui restent des années entieres sans s'altérer.

Il suit que c'est le cuivre & l'arsenic qui paroissent occasionner la destruction des pyrites; mais il y a encore quelque autre cause de ce phénomene qu'on ne connoît pas, puisque les pyrites purement sulphureuses & martiales ne se vitriolisent pas toutes d'elles-mêmes. J'en ai exposé de semblables, peu dures, réduites en poudre médio-

crement fine, aux injures de l'air pendant plusieurs années, qui n'ont encore souffert aucune altération.

II.

Mais l'on sait encore bien moins pourquoi certaines pyrites édulcorées immédiatement après le grillage donnent du vitriol, & d'autres n'en fournissent point du tout, qu'elles n'aient été préalablement exposées à l'air, pendant un certain espace de tems. Il paroît qu'on en doit chercher la raison dans l'air, en tant que chargé de vapeurs humides : car l'acide du soufre ne peut pas résoudre le fer en un sel, s'il n'est aidé d'une suffisante quantité d'eau ; pas même l'huile de vitriol ou de soufre médiocrement concentrée, bien qu'elle soit étendue de beaucoup plus de parties d'eau, qu'elle ne l'est dans le soufre, ne peut dissoudre la limaille de fer, si elle n'est affoiblie de quatre ou de six parties d'eau. Mais tout bien examiné, il reste

teste pour constant qu'il y a encore quelque autre cause de ce phénomene ; car il est impossible de concevoir pourquoi certaines pyrites donnent leur vitriol sur le champ qu'on y verse de l'eau ; d'autres non, & enfin quelques-unes étant crues, tombent promtement en efflorescence à l'air, & point du tout sous l'eau. J'en ai trouvé, dans ce cas, sur le rivage de la Mer septentrionale ; & même tout le long des côtes d'Angleterre, principalement auprès de la Ville d'Harwick, où il s'en trouve une grande abondance, qui étoient martiales & sulphureuses, & qui ne donnoient aucun indice d'arsenic & de cuivre, ni avant ni après leur vitriolisation. Elles étoient par fibres paralleles, ressemblant très-parfaitement, autant qu'on pouvoit le distinguer, à la simple inspection, à du bois & à des branches d'arbres seches, par leur figure, tant externe qu'interne, & très-molles, mais assez brillantes. On les trouvoit de la profondeur de quel-

ques pieds, enfoncées dans de gros sable, laissant assez de passage à l'eau de l'Océan ; sans aucune saveur, & conséquemment sans vitriol. Cependant si on les exposoit à l'air, à peine l'espace de deux semaines ; ou si elles se trouvoient sur la superficie de la terre, pour avoir été arrachées par l'eau de la mer, elles perdoient tout leur éclat, & devenoient si riches en vitriol, qu'on en appercevoit à leur surface de petits crystaux gros comme des grains de millet. Ainsi donc, si l'humidité seule étoit suffisante, il n'y a point de raison qui les eût empêché de se vitrioliser sous du sable très-humide. Reste pour derniere ressource l'acide universel, fossile, qui se trouve aussi dans l'air. Quelques Auteurs assurent qu'il concourt à augmenter la production du vitriol ; & il est vrai qu'on ne peut pas l'exclure, non plus que l'humidité de l'air, du nombre des causes de la vitriolisation. Mais quiconque examinera à fond ce qui a été dit là-

dessus, ne pourra s'empêcher de convenir qu'il y a dans l'air & dans les pyrites une condition requise pour la vitriolisation, que nous ne connoissons point encore.

III.

On pourroit toucher un mot ici des différentes especes des vitriols factices : mais nous entrerons ailleurs dans un grand détail à ce sujet.



DE L'ALUN.

LXXXIV. PROCÉDÉ,

Préparation de l'alun.

APPAREIL.

I.

AVANT que de retirer l'alun des minéraux qui le recelent, il faut leur donner, ainsi qu'à ceux du vitriol, diverses préparations préliminaires. Car certaines especes de ces minéraux, grasses, bitumineuses, étant exposées à l'air libre, se convertissent peu à peu en alun; il y en a même qui, étant amoncelées, s'échauffent d'elles-mêmes, fument, s'entr'ouvent & s'enflamment quelquefois : phénomene qui n'arrive jamais sans qu'il se perde

d'alun, & que l'on doit prévenir en jettant de l'eau sur le tas & le dispersant. Enfin elles se fendent & prennent une saveur un peu douce, styptique & nauséabonde, qui est celle de l'alun, que l'on ne sentoit que peu ou point du tout dans le même minéral fraîchement sorti des entrailles de la terre. D'autres plus maigres exigent une légere torréfaction préliminaire avant que de donner leur alun ; de ce nombre sont quelques especes de calamines. Prenez de l'un des tas de ces sortes de minéraux un échantillon de quelques livres réelles : faites-le bouillir dans un vaisseau de verre ou de plomb, avec trois fois son poids d'eau, & filtrez : remettez-y d'autre eau & faites bouillir, afin que la terre soit bien édulcorée : mêlez les solutions & les laissez reposer pendant un jour & une nuit, pour qu'elles déposent leurs fêces ; ou bien, passez-les deux fois par le filtre dont il a été parlé : évaporez la liqueur, jusqu'à ce qu'elle puisse

porter un œuf frais. Laiſſez refroidir & repoſer pendant vingt-quatre heures. Vous verrez ce qu'il s'en précipitera ; car il arrive quelquefois que ce ſont des cryſtaux de vitriol ; rarement eſt-ce l'alun. Si c'eſt du vitriol, il le faut rejetter : au contraire, il faudra réſoudre & cryſtaliſer de nouveau l'alun pour le purifier, comme étant roux-brun. Vous acheverez de tirer de la ſolution tout ce qu'elle en contiendra.

II.

Mais s'il ne ſe précipite point d'alun, faites bouillir de nouveau la ſolution, & verſez deſſus environ un vingtiême de leſſive ſaturée de cendres gravelées, ou un tiers d'urine putréfiée ; ou bien encore, jettez-y quelque peu de chaux vive. Choiſiſſant l'une, ou pluſieurs réunies enſemble, de ces trois ſubſtances que les circonſtances permettront, & dont l'expérience prouvera le ſuccès : continuez l'ébullition. S'il y a de l'alun

dans la liqueur, il commencera de se faire un précipité blanc, quand la plus grande partie en sera évaporée. Alors laissez refroidir & reposer : décantez la solution de dessus le précipité. Vous acheverez d'en retirer l'alun de la même maniere, jusqu'à ce qu'enfin il reste une bouillie épaisse & dépouillée d'alun. Ensuite résolvez tout ce qui est précipité d'alun dans une suffisante quantité d'eau bouillante. Laissez rasseoir la liqueur ou la filtrez, & crystalisez ainsi que nous l'avons dit au Procédé précédent.

REMARQUES.

I.

L'alun, précipité par lui-même, est composé d'une terre pure réduite sous la forme de sel par l'acide universel. Cette terre est d'une nature toute particuliere, différente des autres terres natives connues; car l'on fait avec la craie, la chaux & les spaths dissous par

l'acide fossile, des sels qui, quoique approchant de l'alun, ne lui sont pourtant pas tout-à-fait semblables. On ne sait pas encore si la sélénite, & semblables concrétions spatheuses, qui se trouvent mêlées aux minéraux alumineux, en partie sous la forme de pierres, en partie sous celle d'un gravier ou d'une terre, y entrent pour quelque chose. L'alun est blanc ou couleur de rose, si la terre qui lui est mêlée, est de cette couleur. Quand il est bleuâtre ou verdâtre, en conséquence de quelque métal qui lui est joint sous la forme d'un vitriol, alors il doit être regardé comme impur. Si la précipitation de l'alun est faite par une solution d'alcali fixe ou volatil d'urine putréfiée, il arrive, comme dans toute précipitation, qu'une grande quantité du sel alcalin précipitant s'unit au précipité ; & il paroît que c'est pour cette raison que l'alun est aussi durable que les crystaux composés de l'acide universel joint à l'alcali, & ne quitte pas aisé-

ment ſon acide au feu ; car ſi on le fait rougir médiocrement, il en ſort très-peu ; & quelque long & violent feu qu'on lui donne après cela, il n'en ſort pas davantage. C'eſt par cette raiſon qu'on regarde d'ordinaire ſa tête morte comme une vraie terre, quoique cependant elle ſoit preſque toute ſoluble & puiſſe être réduite, pour la plus grande partie, ſous la forme d'alun par l'évaporation & la cryſtaliſation. On y verſe de l'alcali, non-ſeulement pour précipiter l'alun même, mais encore pour en ſéparer le vitriol, ce à quoi l'on réuſſiroit difficilement par une autre voie. Mais il faut éviter d'y en mettre trop : ainſi on le verſera peu à peu, juſqu'à ce que l'on ſoit ſûr de la proportion convenable. C'eſt encore pour remplir les mêmes fins, qu'il n'eſt pas inutile d'y ajouter de la chaux, & même qu'il eſt quelquefois néceſſaire de la ſubſtituer à l'alcali. Au reſte il faut ſe rappeller ici ce que nous avons dit du vitriol au précédent Pro-

cédé. Les terres & les fêces, qui reſtent de cette opération, étant expoſées de nouveau à l'air, ſe r'impregnent d'alun, mais non pas toutes.

Ces Procédés ſur l'alun, ainſi que ceux ſur le vitriol ne répondent pas toujours exactement aux opérations en grand; car on retire plus de ces ſels par celles-ci. Ainſi il faut avoir recours à différens moiens dans chaque cas particulier, & les déduire par des expériences répétées de la nature propre à chaque minéral : d'où il ſuit qu'il faut d'ordinaire répéter les eſſais, avant que de rien déterminer de certain.





DU NITRE.

LXXXV. PROCÉDÉ,

Préparation du nitre.

APPAREIL.

I.

NOus avons parlé de la maniere de faire le nitre (Partie I. §. CCCCXC. & suiv.). Maintenant il nous reste à traiter de son extraction & purification. Les Salpêtriers mettent dans un vaisseau de bois quelques livres de la terre, où ils conjecturent qu'il y a du nitre ; ils y versent le double de son poids d'eau bouillante, & remuent un peu avec un crochet de fer. Ils mettent deux petites capsules de cuivre d'égal poids ;

dans une balance assez juste. Ils chargent l'une de ces capsules d'un quintal imaginaire, & versent dans celle qui est opposée des gouttes de la solution, jusqu'à ce qu'ils aient trouvé l'équilibre. Ils placent la capsule, contenant la solution, sur des cendres ou du sable médiocrement chaud. Quand elle est évaporée à siccité, ils repesent pour savoir la quantité de sel fournie par un quintal de solution. Ensuite ils goûtent le sel de la capsule, pour savoir s'il est nitreux, & en jettent sur les charbons, pour voir s'il détonne. S'il ne reste que peu ou point d'alcali, alors ils jugent que le nitre est pur. Mais s'il décrépite & sautille; c'est une marque qu'il contient du sel commun & n'est pas bon.

AUTREMENT.

II.

L'essai qui suit est plus exact. Mêlez plusieurs livres réelles de terre

nitreuse, comme vingt, trente, par exemple, avec trois fois autant de chaux vive, & de cendres de bois neuf, ou une demi-livre de cendres gravelées à leur place. Mettez le mélange dans un tonneau assez grand. Versez dessus environ le double d'eau bouillante que vous y laisserez pendant vingt-quatre heures, remuant de tems en tems avec un bâton. Au bout de ce tems, revuidez le tout dans un sac de toile. D'abord la lessive passera trouble : reversez-la sur le marc, & pour-lors elle sera claire & un peu jaune. Ensuite faites-la bouillir dans un chaudron jusqu'à ce que il s'en soit évaporé assez de liqueur pour qu'une goutte tombée sur un plan froid s'y congelle. Otez le chaudron de dessus le feu & laissez refroidir pendant vingt-quatre heures. Vous verrez s'il s'y forme des crystaux (Partie I. §. XXXII.). Etendez le reste de la solution de son double d'eau bouillante. Evaporez, & crystallisez. Répétez la même manoeuvre

jufqu'à ce qu'il ne fe précipite plus de cryftaux. Il reftera en dernier lieu une liqueur épaiffe & graffe que l'on peut épaiffir encore davantage, mais qui ne donne plus de cryftaux, & tombe en défaillance à l'air.

III.

Si vous voulez avoir ces cryftaux plus purs, réfolvez-les dans huit parties d'eau : filtrez-les : ajoutez-y quelques drachmes de chaux vive & les digérez avec pendant un jour. Verfez par-deffus quelques gouttes d'une folution d'alcali. Si vous appercevez quelque peu après des nuages dans la liqueur, continuez d'y en verfer jufqu'à ce que fa préfence n'en occafionne plus. Il n'eft jamais néceffaire d'y en mettre plus d'une demi-once. Enfuite paffez à travers le filtre de papier gris : évaporez, dans une cucurbite de verre coupée, jufqu'à pellicule, & mettez refroidir. Les cryftaux qui s'y formeront feront d'autant plus grands & plus

beaux que le refroidiſſement ſera plus lent. Affoibliſſez toujours, ce qui reſtera ſur vos cryſtaux, de deux fois autant d'eau bouillante avant que d'évaporer. Cryſtaliſez, juſqu'à ce que tout le nitre ſoit épuiſé.

REMARQUES.

I.

Le nitre ſe forme dans des terres molles, impregnées de parties graſſes & ſalines de végétaux & d'animaux propres à ſubir la putréfaction. Mais on ne l'y trouve jamais parfait, à moins qu'il n'y ait en même tems de l'alcali fixe ou une terre calcaire. C'eſt pourquoi il convient d'ajouter des cendres alcalines, ou de la chaux, aux terres dans leſquelles le nitre doit ſe former, ou tout au moins à la terre nitreuſe qu'on leſſive. Car il eſt avéré par des expériences qu'on ne peut révoquer en doute, que ces ſortes de ſubſtances entrent

dans la compoſition du nitre. La grande quantité d'alcali qui naît du nitre au moien d'une petite portion de charbons qui n'ont aucun alcali fixe, tels que ſont les charbons du Sénevé & autres ſemblables, donnent à cette doctrine toute l'évidence qu'on peut deſirer ; car ſi l'on détonne ces charbons avec du nitre fondu, & qu'on augmente enſuite le feu pour le rendre liquide comme de l'eau, on retire en alcali fixe plus de la moitié du poids du nitre ; à moins toutefois qu'il n'en ſoit ſorti du vaiſſeau à cauſe de ſa petiteſſe, & par l'imprudence qu'on aura eue de mettre trop de charbons à la fois. On donne à cet alcali le nom de *nitre fixé*. Il eſt un peu plus difficile à mettre en fonte que l'alcali fixe pur, en conſéquence de la terre ſubtile calcaire qu'il contient. Il ne garde aucun veſtige de nitre, pourvu qu'on lui donne après la détonation un feu de fonte aſſez fort pour le tenir quelque tems liquide comme de

de l'eau ; car il se dissipe entièrement à ce degré du feu ; au lieu qu'il en reste si on n'a pas eu cette précaution. La présence du nitre se découvre dans cet alcali en y versant dessus de l'huile de vitriol jusqu'au point de saturation ; car alors l'acide nitreux restant ne manque pas de frapper l'odorat, en conséquence de ce qu'il est chassé par l'huile de vitriol. La régénération du nitre par l'acide nitreux & cet alcali sert à démontrer clairement qu'il existe dans le nitre. Le nitre, mis en agitation à la violence du feu dans un bon creuset & à découvert, se dissipe à la fin sous la forme d'une fumée (XIX. Procédé), laissant très-peu d'alcali, qui, comme il n'est pas absolument fixe, se dissipe aussi, au cas que l'on soutienne le même degré de feu. Outre cela l'on précipite, au moien de l'alcali fixe, la terre calcaire superflue qui est dans la lessive sous la forme d'un sel à l'aide de l'acide nitreux. Cette terre se trouve sur-tout en grande

quantité dans la leſſive qui reſte après la premiere cryſtaliſation ; à moins qu'elle n'ait été préalablement précipitée par beaucoup d'alcali. On l'appelle *magnéſie blanche*. On s'aſſure qu'il y a de l'eſprit de nitre dans le reſte de la leſſive ou *eau mere*, en y verſant de l'huile de vitriol, & diſtillant le tout. Il paſſe une eau régale, parce qu'il s'y trouve auſſi du ſel commun.

II.

On rend le nitre plus pur en le cryſtaliſant une ſeconde fois. Les nuages blanchâtres, qui paroiſſent quand on y verſe la ſolution alcaline, viennent d'un petit reſte de magnéſie. On acheve de ſéparer en même tems le ſel marin. Comme il eſt plus ſoluble dans l'eau que le nitre, & que par conſéquent il ne ſe cryſtaliſe pas ſi aiſément, il ſuit que les premiers cryſtaux de nitre qu'on retire, ſont toujours plus purs que ceux qui proviennent d'un réſidu de cryſtaliſation ; ce

qui eſt confirmé par la diſtillation de ce réſidu avec l'huile de vitriol (voiez le nº. précédent). Les Artiſtes qui veulent avoir du nitre très-pur, doivent avoir recours à la méthode en queſtion pour le rendre tel ; car il ne ſe vend nulle part de la derniere pureté. Il ne faut pas même regarder, comme étant dans cet état, le nitre des Indes, qui eſt par grands cryſtaux ſolitaires ; car ſi l'on vient à l'examiner, on ne le trouvera pas exemt de tout corps étranger.

III.

Il ne faut jamais ſe ſervir d'un vaiſſeau de terre, pour évaporer ni cryſtaliſer les ſels ; car quelque bien qu'ils ſoient verniſſés, non-ſeulement ils abſorbent tous les ſels, & même les alcalis fixes : mais encore il les laiſſent échapper de façon que leur ſurface externe eſt couverte de cryſtaux ſous la forme d'une efflorefcence.

DU SEL COMMUN.

LXXXVI. PROCÉDÉ,

Examiner les eaux ſalées.

APPAREIL.

I.

ON peut tirer ſimplement par l'eau bouillante les ſels gemmes des terres & des pierres. Quant aux eaux ſalées, il les faut purifier par le filtre ou les laiſſer raſſeoir. Alors on fait bouillir fortement pluſieurs livres de ces ſolutions, & on les épaiſſit juſqu'à ce qu'il ſe forme à la ſurface de la liqueur une pellicule ou de petits cryſtaux. On diminue enſuite le feu, pour que la ſaumûre ſoit médiocrement chaude & fumante. Il

s'y forme des cryſtaux petits d'abord, mais qui s'augmentent dans la ſuite, & tombent au fond quand ils ſont groſſis à un certain point. Leur figure eſt celle d'une pyramide tronquée, creuſe, ouverte par ſa baſe & formée d'une aggrégation de petits cubes. Si l'on pouſſe trop le feu, toute la ſurface de la ſaumure ſe couvre d'une croûte ſaline informe, qui arrête abſolument l'évaporation, à moins qu'on ne la précipite en la rompant. Lorſque la ſaumure eſt rapprochée au point que les cryſtaux du fond ſont preſque de niveau avec ſa ſurface, il la faut décanter & évaporer de la même maniere. On peſera les cryſtaux raſſemblés après les avoir deſſéchés à une légere chaleur.

REMARQUES.

On voit, par ces Procédés-ci, de quelle façon on peut ſéparer le ſel commun des autres ſels, & ſur-tout du nitre, qui ſe cryſtaliſent

aisément. Certains sels se résolvent plus difficilement & en moindre quantité dans l'eau froide, & au contraire très-promtement & en plus grande quantité dans l'eau chaude : tels sont le nitre, le tartre vitriolé, les vitriols, l'alun, &c. D'autres se résolvent assez facilement & en quantité, aussi-bien dans l'eau froide que dans la chaude, ils tombent même en défaillance en absorbant l'humidité de l'air. L'eau chaude va plus promtement & en prend davantage, à la vérité, mais la différence en est fort petite : tels sont le sel commun, les alcalis fixes tirés des végétaux & divers sels neutres déliquescens : ainsi moins il y a de différence entre la quantité des sels qui se résolvent dans l'eau chaude & dans l'eau froide, moins on obtient de crystaux dans chaque refroidissement de la solution saturée par la chaleur : & réciproquement, plus la différence est grande, plus on a de crystaux. La chose se concevra mieux par un

exemple. Si l'on met chauffer dans un vaiſſeau évaſé une ſolution de nitre faite dans l'eau froide, juſqu'au point de ſaturation, la chaleur diſpoſera l'eau à prendre beaucoup plus de nitre, avec celui qu'elle contient déja ; & c'eſt ce qu'il eſt aiſé d'éprouver. Mais en même tems que l'eau ſe diſſipe en vapeurs, elle ſe diminue au point de ne pouvoir plus tenir tout le nitre en ſolution. C'eſt pour-lors que le nitre paroît ſeul à la ſurface, qui, quoique moins chaude, ne laiſſe pas d'être la premiere privée de ſon humidité, ſous la forme d'une pellicule qui arrête le progrès de l'évaporation. Si l'on continue d'évaporer en augmentant le feu, tout le nitre ſe met en une maſſe informe. Mais ſi l'on met dans un lieu frais la ſolution chaude très-ſaturée, il ſe cryſtaliſe une portion de nitre, & il y en reſte autant que pareille quantité d'eau à celle de la ſolution en a pu prendre au même degré de fraîcheur. Les cryſtaux qui ſe forment

font plus de la moitié du nitre, si l'athmosphere est très-froide; moins, si elle est chaude. La même chose est applicable à la saumûre. Mais comme une solution de sel commun bien saturée, étant froide, ne prend que peu de sel au-delà si on la chauffe : il paroît dès le commencement de l'évaporation, de petits crystaux à sa superficie, qui s'augmentent peu par le refroidissement. Maintenant si l'on suppose qu'une solution de sel & une solution de nitre soient mêlées, & si l'on fait attention que l'eau froide résout une plus grande quantité de sel marin que de nitre, on comprendra facilement la raison pour laquelle le nitre se crystalise, tandis que le sel commun reste suspendu dans la liqueur.



DES

DES VERRES.

LXXXVII. PROCÉDÉ,

Examiner la tête morte du cobolt & du bismuth, pour connoître la quantité de verre qu'elle peut convertir en bleu d'émail.

UN Art de Verrerie complet n'entre point dans le plan que nous nous sommes proposé. Mais nous jugeons qu'il n'est pas hors de propos de donner avec quelques Procédés sur la maniere de teindre le verre, ceux qui sont nécessaires à leur intelligence. On a essaié de connoître les métaux par les couleurs que donnent les minéraux, qui les recelent, aux verres avec lesquels on les mêle. On verra, par ce qui suit, si cette méthode est bonne, & jusqu'à quel point elle l'est.

APPAREIL.

I.

Prenez du ſable brillant, fuſible, ou des caillous, ou du quartz, blancs, & gardant leur blancheur après la calcination, ou devenant tels par cette préparation. Mettez-en la quantité que vous voudrez dans un creuſet : donnez un feu aſſez fort, & quand la matiere ſera rouge, jettez-la dans un vaiſſeau plein d'eau froide. Par-là les petites pierres ſe gerſent & deviennent plus propres à être aiſément diviſées. Agitez l'eau & la verſez toute trouble. Réduiſez en poudre ſubtile ces pierres, ainſi préparées, dans un mortier de fer bien net, ou ſur un caillou très-dur.

II.

Prenez quatre parties de cette poudre, autant de cendres gravelées ou d'un autre alcali fixe bien purifié : une partie de cobolt bien

grillé, ou de mine de bismuth dépouillée de son métal par la liquation, mis en poudre. Mêlez le tout dans un mortier bien intimement : mettez ce mélange dans un bon creuset : couvrez ce creuset & lui donnez un violent feu de fonte pendant quelques heures. Si, agitant la matiere avec un fil de fer, vous la trouvez ténace & filant bien menu ; vous pouvez être sûr que la vitrification est faite. Otez le creuset du feu : jettez de l'eau froide dessus, & le cassez : examinez si les petits morceaux de verre sont opaques, d'un bleu très-foncé & presque noirâtre : puis, si étant réduits en poudre subtile, ils donnent un beau bleu clair. Vous pourrez porter un jugement beaucoup plus certain sur ses bonnes qualités, en séparant par la lotion le plus fin du plus gros. Il est bon d'observer que la couleur du smalt est d'autant plus délaiée qu'il est en poudre plus fine ; & réciproquement, d'autant plus foncée que ses molécules sont plus grof-

ſes. Si la couleur eſt trop délaiée ; & les gros morceaux de verre preſque clairs, il faut mettre deux ou trois fois plus de tête morte de cobolt ou de biſmuth ; ou bien en retrancher une certaine portion, ſi elle eſt trop foncée.

Il ſuit conſéquemment qu'il eſt abſolument néceſſaire de faire pluſieurs tentatives ſur le ſafre qu'on retire d'un même cobolt : car outre qu'il faut chercher les proportions de ce cobolt, qui doivent entrer dans le verre, il differe encore par la calcination préliminaire qu'on lui a donnée, parce qu'elle peut être ou trop forte ou trop foible, ou bien convenable ; & c'eſt de cet article que dépend la beauté de ſa couleur & la faculté qu'il a de teindre beaucoup de verre. Il eſt bon d'obſerver encore que la nature des caillous, du quartz ou du ſable, ne met pas peu de différence dans la beauté de la teinture. Mais on n'en ſait pas encore bien la raiſon.

III.

Si, au lieu du premier mélange, on emploie du verre, assez clair, sans couleur, fait de caillous & de sel, & réduit en poudre fine, la chose est la même : mais comme il est plus réfractaire, non-seulement par lui-même, mais encore par le cobolt, il convient d'ajouter au mélange le tiers du poids du cobolt de cendres gravelées. Au reste il faut savoir si c'est avec les caillous, le sable ou le quartz, que le verre a été fait, si l'on veut répéter l'essai en grand.

REMARQUES.

I.

La terre, qui a la propriété de teindre les verres en bleu, ne se trouve que dans le cobolt d'arsenic & de bismuth. On peut connoître sur le champ si elle y est, en la fondant avec le double ou le triple de son poids de borax, auquel

elle donne sa couleur bleue spécifique. Elle n'est point métallique cuprifere : au moins n'a-t-on pu en réduire encore de cuivre. Il reste d'ordinaire un peu de bismuth dans cette tête morte, qui, dans les opérations en grand, sur le safre, se ramasse en un régule que l'on décante avant que de verser le smalt dans l'eau ; de crainte qu'il ne renverse tout, ou ne brûle les bâtimens, & ne mette les Ouvriers en danger. Ce régule a presque toujours beaucoup de *speise*, ou fer arsénical dont on le sépare par le lavage, pour avoir le bismuth pur. Mais il y a des cobolts exemts de bismuth ; & ce n'est point de ce demi-métal que vient leur couleur ; car la couleur propre qu'il donne aux verres est tirant sur le pourpre. Il est bien constant que cette couleur du cobolt ne peut devoir son origine au cuivre, ni en être produite par aucun moien ; car celle qu'on tire de ce métal est différente de la couleur du cobolt ; & quoique la mine de cuivre se

trouve jointe à certains cobolts, on ne la trouve pas toujours dans ceux qui donnent la teinture en queſtion. Le meilleur ſafre ſe tire de la tête morte du biſmuth.

L'illuſtre HENCKEL m'a fait part d'une expérience dans laquelle il a trouvé que de la limaille d'acier de Styrie, calcinée à un certain degré, avoit donné au verre la même couleur que les cobolts : d'où il ſuit très-probablement que c'eſt au fer, préférablement à tout autre métal, que la couleur bleue du ſafre, doit être attribuée ; car les cobolts n'en ſont jamais exemts, ſans compter que dans la fonte du fer, il ſe forme une ſcorie denſe d'un beau bleu, mais délaié.

II.

Le concours de différentes pierres, telles, par exemple, que de la claſſe des marbres, empêchent qu'on ne puiſſe ſe ſervir de tout cobolt pour teindre le verre ; ou du moins détériorent le ſafre qui en provient.

Les fleurs un peu fixes, qui se subliment des cobolts, donnent aux verres un bleu d'émail, mais très-délaié, parce que l'arsenic ravit avec lui quelque peu de la partie colorante du cobolt. On fait entrer utilement ces fleurs dans la composition du smalt, non-seulement parce qu'elles y portent une augmentation de couleur, mais encore parce que l'arsenic possede éminemment la vertu de dissoudre les corps soumis à la vitrification.

III.

Au reste, il est à remarquer que ce bleu d'émail contient beaucoup d'arsenic; car il adhere opiniâtrément aux sels & à toutes les terres, & répand, si on lui donne un violent feu de fonte, des vapeurs arsénicales, différentes de celles de l'alcali fixe superflu qui se trouve dans le verre. Ce fait est constaté par le résultat qu'il donne étant traité avec le cuivre, & par la résolution que lui occa-

ſonne au feu & dans l'eau une grande quantité d'alcali.

LXXXVIII. PROCÉDÉ,

Connoître la nature du métal contenu dans une mine inconnue, par la couleur qu'elle donne aux verres.

APPAREIL.

I.

GRillez pendant quelques heures cette mine réduite en poudre dans un creuſet couvert, à un feu capable de le rougir médiocrement. Mettez quelques grains de cette poudre, avec une once de verre blanc réduit en poudre fine, évitant bien ſoigneuſement qu'il ne s'y mêle rien de métallique ou d'autre matiere étrangere capable de fournir de la teinture au verre. Donnez un violent feu de fonte pendant quelques heures à ce mélange : ôtez le vaiſſeau du

feu ; laiſſez-le refroidir & le caſſez. Alors les Artiſtes tâchent de juger, par la couleur que préſentent les morceaux de verre, quel eſt le métal ou la terre métallique contenus dans la mine eſſaiée : ils concluent, par exemple, que c'eſt du cuivre par le verd, du fer par le verdâtre rouillé, de l'étain par le blanchâtre laité, &c. & ainſi de ſuite. Si la teinte n'eſt pas aſſez ſenſible, l'opération doit être répétée avec une portion de mine plus conſidérable.

REMARQUES.

I.

Cette méthode d'eſſaier les mines n'a pas été encore aſſez cultivée pour qu'on en puiſſe rien conclure de certain. Je ne crains point d'avancer que dans la plupart des circonſtances, il n'eſt pas même poſſible de former une conjecture probable ſur la nature des métaux contenus dans les minéraux. Pour

ce qui eſt de la quantité, il n'y faut pas penſer. Les phénomenes ſuivans, non-ſeulement rempliſſent la choſe de difficultés, mais encore font entierement déſeſpérer que jamais l'Art de la Verrerie, en tant qu'il s'occupe à teindre les verres avec des couleurs tirées des métaux, puiſſe devenir une Docimaſtique parfaite & ſuffiſante : car, premierement, il eſt de fait que les couleurs des métaux calcinés, ſoit ſimples, ſoit combinés ſelon différentes proportions & qualités, & mêlés aux verres, different extrêmement en raiſon de la durée & du degré de feu qu'on a donné pendant la calcination des métaux, & la fonte de leur chaux avec le verre : enſorte qu'il n'eſt preſque pas croiable que le même verre, tiré du feu à différens intervalles, puiſſe paroître ſous tant de faces différentes ; ſans compter que les couleurs diſparoiſſent quelquefois entierement. Secondement, il y a des métaux calcinés, qui donnent au verre une couleur foi-

ble, tandis que d'autres en donnent une très-foncée : d'où il ſuit que ſi deux métaux de cette eſpece ſe trouvent mêlés enſemble, la couleur de l'un des deux eſt obſcurcie & diſparoît. Or il eſt bien rare qu'une mine ne contienne qu'un ſeul métal : preſque toujours s'en trouve-t-il deux, ou plus, combinés dans la même glebe en une infinité de manieres & de proportions ; & pour-lors les couleurs qui en réſultent ſont très-différentes, diſtinctes à la vue, à la vérité, mais non ſuſceptibles d'être décrites ; & en ſi grand nombre que l'Artiſte le plus verſé dans la pratique auroit bien de la peine à indiquer la moindre partie de leurs cauſes. D'autres métaux, au contraire, ne ſe manifeſtent par aucune couleur dans un pareil mélange. S'il ſe trouve, par exemple, une mine dans laquelle le plomb & le cuivre ſont en différentes proportions, pourvu toutefois que celles du cuivre ne ſoient pas trop peu conſidérables ; &

qu'on mêle quelques grains de cette mine avec une once de verre blanc ; il prendra un verd tirant ſur le bleuâtre, & le plomb qui ſe trouve en très-petite proportion dans la petite quantité de mine, bien qu'il ſurpaſſe dix fois celle du cuivre, n'indique ſa préſence par aucune couleur, & ne peut changer ſenſiblement pour ſi peu la dureté & le poids ſpécifique du verre. Si on ajoute beaucoup de mine, le cuivre obſcurcit totalement la couleur. Il en eſt de même de l'étain, l'argent, l'or & l'antimoine en pareil cas. Troiſiêmement, il y a d'autres corps non métalliques, qui non-ſeulement teignent les verres de couleurs quelquefois très-foncées, mais encore qui rétabliſſent les couleurs produites par les métaux, & détruites. Telles ſont les têtes mortes du cobolt & du biſmuth, différens corps purement terreſtres, inflammables, fuligineux, &c. Il eſt évident par ceci avec quels ſoins & quelles circonſpections ces vitrifica-

tions doivent être faites, & avec combien plus de propreté que toutes les opérations chymiques, vu qu'elles sont troublées par tant de causes, si peu considérables & presque imperceptibles.

II.

Je vas donner succintement la maniere de faire commodément en petit, & à peu de frais, des expériences sur les vitrifications, en faveur de ceux qui voudront s'en occuper. Je ne ferai qu'abréger le plus que je pourrai, ce que les Auteurs nous ont communiqué sur cette matiere, n'exposant que ce dont je serai sûr par ma propre expérience. Ceux qui sont les plus propres à remplir mes intentions, sont ANTOINE NÉRI, Prêtre Italien, dont l'Ouvrage a été commenté & traduit d'Italien en Latin par MERRET, auxquels KUNCKEL a mis des Notes beaucoup plus estimables que le fond ; en ce qu'il a confirmé les choses véritables, corrigé les erreurs, &, ce

qui eſt encore d'un bien plus grand mérite, en ce qu'il a levé les grandes difficultés que les deux premiers avoient laiſſées. Ces différens Ouvrages (*a*) ſont en Allemand.

Le fourneau néceſſaire à ces ſortes d'expériences ſe trouve repréſenté dans l'édition Allemande, Planche I. fig. L. M. *page* 209. & décrit Partie II. *pag.* 138. & 139. Comme je m'en ſuis beaucoup ſervi, pour les opérations dont il s'agit, je l'ai corrigé de façon que le feu pût être donné plus fort aux vaiſſeaux, qu'on y pût introduire plus de choſes & que les torréfactions & calcinations, néceſſairement longues en pareil cas, puſſent ſe faire en même tems que le reſte. Ainſi j'en donnerai la deſcription, de maniere qu'il puiſſe être facilement exécuté par ceux

(*a*) Nous les avons en François depuis quelque tems : c'eſt à Monſieur le Baron D'HOLBACH que le Public eſt redevable de cette Traduction.

qui la liront attentivement. On en trouvera d'ailleurs la figure à la fin de cette seconde Partie, que j'ai cru devoir y ajouter pour me rendre plus intelligible.

On se sert à cet effet de pierres ou de briques capables de soutenir la violence du feu. C'est ce qu'il est aisé de connoître si l'on se sert d'une pierre pareille pour soutenir un creuset dans lequel on fait une fusion qui demande un feu vif, telle que celle du cuivre : car si elle n'adhere point au fond du creuset quand on le retire, qu'elle ne prenne point de vernis, à moins que ce ne soit un très-léger enduit, qu'elle ne se gerse point, & qu'elle garde sa dureté étant refroidie ; alors on peut être sûr qu'elle a toutes les qualités requises. Il faut rejetter comme mauvaises celles qui, après avoir soutenu un grand feu, se fendent en refroidissant. On peut se servir pour mortier de la composition argilleuse, dont on a fait les briques du fourneau, si c'en sont qu'on emploie,

emploie, ou les mouffles d'essai. On observera que les pierres joignent si bien entre elles, que le trait de rustique soit très-petit ; c'est-à-dire, qu'une légere couche de mortier suffise pour les maçonner.

Il faut qu'il y ait dans le lieu où l'on construira le fourneau en question une cheminée pompant bien la fumée ; que toutes les grandes ouvertures qui s'y trouvent puissent être fermées exactement, & que le fourneau soit placé près de la cheminée, de façon que l'Artiste puisse tourner librement autour.

La figure extérieure du fourneau peut être celle d'un cylindre terminé par une voûte. Son diametre sera de vingt-quatre pouces, ou plus, selon la différence des pierres. Sa hauteur de quarante-huit : l'épaisseur du mur, dans les endroits les plus minces, sera au moins de quatre pouces ou de six. Sa cavité intérieure sera divisée en chambres, dont la voûte doit sui-

vre la direction d'une ligne parabolique. La plus basse, qui sert pour le cendrier, sera haute de douze pouces, & son plus grand diametre ou inférieur en aura quatorze ; & ainsi l'on voit quelle est la direction de la ligne parabolique. On fera à sa voûte une ouverture de dix pouces de diametre : ensorte qu'il ne restera sur son dos qu'un bord circulaire de deux pouces. Ce bord sert à soutenir des barres de fer équarries, que l'on met sur cette ouverture, au lieu d'une grille. On scelle ces barres, à l'endroit du rebord, d'une couche de lut de même épaisseur, que l'on applanit avec soin, pour qu'elle puisse recevoir les vaisseaux qu'on y place de toutes parts. On laisse à la base du cendrier une ouverture ou soupirail en quarré long, large de six pouces sur quatre de haut, qui se ferme avec une porte de fer roulant sur des gonds.

La seconde chambre élevée sur la premiere, est le foier, ou lieu

recevant l'aliment du feu. Elle eſt de même largeur & hauteur que la précédente, excepté que les pierres n'en ſoutiennent pas ſi bien l'action du feu. C'eſt pour cette raiſon qu'on lui donne quelques pouces de plus en largeur, & qu'on remplit cet excédent d'un garni ſoutenant la derniere violence du feu. Ce garni ſe fait, ſi l'on n'en a point d'autre, de creuſets d'Ipſen pilés, que l'on mêle avec l'argille la plus réfractaire qu'on peut trouver. Au milieu de la voûte eſt un trou circulaire de ſix pouces de diametre, dans la circonférence duquel la voûte n'a qu'un doigt d'épais. Sur le dos de cette voûte eſt un emplacement large de quatre pouces, ſervant à mettre les vaiſſeaux. Dans la circonférence de cette chambre, on fait ſept portes arquées, à égales diſtances les unes des autres, ſix deſquelles ſont larges & hautes de ſix pouces, & la ſeptiême a deux pouces de plus. Leurs baſes ſont éloignées de deux pouces de la couche de lut, qui

assujettit les barres de fer, laquelle doit être regardée comme le pavé de cette chambre. Le mur du fourneau est diminué d'un tiers de son épaisseur, entre la base de chaque porte & le sol de la chambre. Toutes les portes sont garnies de fermetures, roulant sur des gonds, faites ainsi qu'il a été dit Partie I. §. CCLXXIII. n°. 4. couvertes d'un garni de deux doigts d'épais, reçues dans une feuillure large de quelques lignes & de même profondeur que l'épaisseur du garni. Chaque fermeture a d'ailleurs, à sa partie supérieure, un petit trou au travers duquel on peut voir aisément ce qui se passe dans le fourneau.

La troisième chambre supérieure à la seconde, est parfaitement semblable aux deux précédentes, si ce n'est que sa voûte est plus basse de deux pouces, & que le trou au moien duquel elle communique avec la quatrième chambre est de quatre pouces en quarré seulement & n'est pas dans le milieu.

La quatrième & derniere chambre est de même largeur que les autres, mais sa voûte n'est élevée que de huit pouces. A l'opposite du trou qui établit la communication de cette chambre-ci avec l'inférieure, & à deux pouces de son pavé, est un tuiau cylindrique de tôle de quatre pouces de diametre, servant à déterminer la fumée & la flamme dans cette chambre. Au milieu de ce trou & de ce tuiau ou cheminée, est une ouverture haute & large de six pouces, commençant dès le sol de la chambre. Elle est garnie d'une fermeture de fer, & sert à introduire & retirer les vaisseaux.

On se sert de ce fourneau de la maniere qui suit. On allume le feu dans la seconde chambre. Il se fait de charbons ou de bois secs, & principalement de hêtre, qu'on y introduit par la maîtresse porte. Mais il est bon d'observer les choses suivantes, quant au choix d'une pâture propre à donner un feu violent en général. Si l'on veut

donner la derniere violence du feu à un vaiſſeau abſolument couvert de ſon aliment, il faut que les charbons ſoient petits ou d'une groſſeur médiocre, & que les tourtes n'aient pas plus de trois doigts de haut, ſi les vaiſſeaux ſont grands, ni moins d'un, s'ils ſont petits. Mais ſi l'on met les vaiſſeaux à côté ou deſſus l'aliment du feu, comme il arrive d'ordinaire dans ce fourneau, pour leur donner la chaleur & la flamme la plus vive, il faut préférer en ce cas le bois & les gros charbons. Maintenant ſi l'on fait dans le mur du laboratoire une ouverture un peu plus grande, ou du moins égale au ſoupirail, que l'on établiſſe un canal de tôle ou de planches qui conduiſe de l'un à l'autre, & qu'on ferme d'ailleurs le laboratoire de tous côtés, pour qu'il n'y entre que peu d'air; alors ſon action eſt d'autant plus rapide par ce canal, que la cheminée du laboratoire eſt plus échauffée; de ſorte qu'on parvient à donner au feu un degré de

la derniere violence. Il sera si vif aux petites portes de la seconde chambre, que quelques onces de cuivre, jettées sans addition dans un creuset rougi, seront fondues au bout d'une minute, bouilliront, & seront beaucoup plus embrasées qu'il n'est nécessaire, pour lui faire prendre dans un moule la figure qu'on veut. On met les vaisseaux par les petites portes, & on les place sur le lut, servant à assujettir les barres de fer faisant office de grille. On place autant de vaisseaux dans le pourtour de la chambre, qu'il y a de portes. Les vaisseaux qu'on y introduit, avant que le fourneau soit parfaitement chaud, peuvent se poser sur une tourte épaisse d'un pouce & difficile à vitrifier. On peut voir & examiner la matiere contenue dans les vaisseaux par le petit trou pratiqué dans chaque porte. Comme le sol de la troisiême chambre est beaucoup plus large que celui de la précédente ; il est capable de tenir un double rang de douze

vaisseaux chaque, ou plus, s'ils sont de médiocre grandeur. Le feu n'est pas si fort dans celle-ci que dans la précédente, & son degré n'est que celui d'une fonte médiocre. Enfin dans la quatriême & derniere, le feu est beaucoup plus doux. Il y est très-propre aux calcinations & grillages, qui doivent être faites à un feu léger; car les vaisseaux ne font qu'y prendre un commencement de rougeur. Si l'on veut les placer dans le fourneau déja embrasé, on les chauffera bien d'abord; ensuite on les mettra dans la quatriême chambre, après quoi ils seront en état, par le rouge médiocre qu'ils auront pris, de passer dans la troisiême ou seconde.

Avant que d'allumer le feu, il faut avoir des appareils pour plusieurs opérations. On fait de la sorte bon nombre d'expériences avec très-peu de peine, en peu de tems, & à peu de frais. Enfin, je puis assurer que je n'en ai jamais fait qui m'aient procuré autant de

plaisir

plaiſir que celles pour leſquelles j'ai fait uſage du fourneau en queſtion ; bien qu'elles ſoient d'ailleurs très-ennuieuſes, par rapport à ce que le feu doit y être très-fort & très-long-tems ſoutenu dans le même état ; & certes c'eſt avancer peu que de dire que tout en eſt dix fois plus aiſé, ſi l'on ſait en tirer partie.

Au défaut de ce fourneau, je me ſuis ſervi autrefois, avec aſſez de ſuccès, de l'athanor que j'ai décrit Partie I. Planche IV. fig. 1. au cendrier duquel j'ajuſtois un canal pour l'air, de la même maniere qu'au précédent. Je plaçois les vaiſſeaux, ſur des tourtes, dans la chambre voiſine de la tour. Je levois tout-à-fait la plaque de fer deſtinée à empêcher l'accès du feu de la tour dans la chambre. Je maçonnois la porte de cette chambre avec des briques & du mortier, laiſſant pour l'intromiſſion des vaiſſeaux, deux petites portes que je fermois avec des piſtons. Je plaçois les vaiſſeaux, qui deman-

doient le plus grand feu, tout près de la fenêtre, au moien de laquelle le feu passe du foier dans la premiere chambre ; ceux à qui un plus doux suffisoit, au milieu de la chambre, & vis-à-vis la même fenêtre. Mais comme les pierres n'étoient pas des meilleures, & que j'y avois soutenu pendant deux jours un feu de la derniere violence, le fourneau s'étoit tout détruit & les tourtes s'étoient confondues avec les pierres vitrifiées ; bien qu'il ne se fût point répandu de verre des vaisseaux : inconvénient que l'on doit prévenir avec tous les soins imaginables ; car s'il arrive un certain nombre de fois, le fourneau est absolument hors d'état de servir davantage.

Les vaisseaux, dont on se sert en pareil cas, sont des creusets & des tutes qu'on place au fourneau, avec ou sans couvercle. Mais si l'on est obligé d'examiner ou d'agiter souvent la matiere qu'ils contiennent, & de les garantir en même tems de la chute des cendres

voltigeantes, il faut faire une échancrure à leur bord supérieur, puis y appliquer une fermeture, qu'on assujettira avec du lut. On peut encore construire exprès des vaisseaux cylindriques fermés par le haut, n'aiant seulement qu'une pareille ouverture par le côté, qu'on aura soin de tourner vers la porte. Si l'on se sert de vaisseaux triangulaires, il faut que l'un des angles soit dirigé vers le centre du fourneau, & le côté opposé appliqué à la porte. A faute de ces précautions, les vaisseaux sont sujets à se fendre. Pour ce qui est de la maniere de figurer le verre, nous n'entrerons dans aucun détail à ce sujet, comme étant tout-à-fait étranger à la matiere que nous traitons. Nous ne ferons qu'en décrire des compositions.

Nous avons déja donné une description générale des verres (Partie I. §. X. Scholie II. & §. DIII.). Il y en a de *simples*, qu'on peut diviser, premierement, en purement *terrestres*, qui comprennent toutes

les pierres vitrefcibles, foit crues ou fondues : car les pierres crues vitrefcibles, ont tous les caracteres du verre. Secondement, en *métalliques*, vu que les métaux & demi-métaux, excepté l'or, l'argent, le mercure & l'arfenic, expofés à un feu léger, fe convertiffent d'abord en ce qu'on nomme une chaux; puis en verre, par l'application d'un feu violent. D'autres font *compofés*, & il entre dans ceux-ci les ingrédiens fimples dont nous venons de parler, ou des fels alcalis & neutres fixes, & même différens autres corps dont on va parler plus particulierement.



LXXXIX. PROCÉDÉ,

De la maniere de faire le verre ordinaire, & de tirer des cendres le sel qui sert à cet usage.

APPAREIL.

I.

Les sels alcalis fixes provenant des végétaux brûlés, mêlés avec des terres vitrescibles, se convertissent en du *verre*, dit *commun*. Le sel alcali & sa terre matrice, c'est-à-dire, la cendre salée restant après la combustion de certains végétaux, étant fondus à un feu violent, donnent du verre avec lequel on peut unir d'autant plus de sable ou de caillous pulvérisés, que les cendres sont plus salées & les pierres plus fusibles. Le verre fait de la sorte est le plus dur de tous & le plus réfractaire; l'eau, l'air, ni aucun des menstrues hu-

mides connus, ne lui font nulle impreſſion ; enſorte qu'eu égard à l'uſage qu'on en fait, il mérite tout autant d'eſtime que les plus beaux verres blancs. Il eſt d'ordinaire verd brun, quelquefois entierement opaque & noirâtre. La propriété d'être durable, qu'il poſſede en un degré éminent, vient de ce que le ſel & ſa terre ſont intimement combinés enſemble, & de ce que la qualité de la derniere ſubſtance y excede celle du ſel beaucoup plus qu'en tout autre verre. Le ſel eſt diviſé très-uniformément & en de très-petites parties dans les cendres ; ce qui augmente tellement la faculté qu'il a de diſſoudre, qu'il eſt capable de réduire en flux la grande quantité de terre réfractaire qui lui eſt unie ; & en effet les cendres privées de tout leur ſel, par deux calcinations & édulcorations, dans l'état de pureté requis pour en conſtruire des coupelles, mêlées avec le ſel qui en a été retiré, & expoſées à un violent feu de Verrerie,

ne peuvent être liquéfiées ; de façon qu'il en résulte un verre traitable & capable d'être soufflé : au lieu que le même sel, encore logé dans sa terre, dissout non-seulement cette quantité, à laquelle il est joint, mais encore un tiers de sable en sus, & au-delà.

Au-lieu de sable & de caillous, on peut se servir utilement, pour faire le verre dont il s'agit, de scories entierement calcinées, absolument immuables aux injures de l'air, & solides, telles que celles qui proviennent principalement des Fonderies où l'on travaille le fer ; vu qu'on est le maître d'en ajouter une plus grande quantité aux cendres, que des pierres dont il a été parlé, & que d'ailleurs le verre en est tout aussi durable.

II.

Pour faire le verre blanc, on retire le sel des cendres de toutes sortes de végétaux. Or il faut choisir, à cet effet, des végétaux qui

aient été recueillis dans leur vigueur, depuis peu de tems, & qui n'aient pas été long-tems exposés aux injures de l'air : car la pluie & l'air emportent & détruisent à la fin toutes les substances qui doivent, par le moien du feu, se convertir en alcali fixe. Il est encore bon d'observer qu'on ne retire pas de toutes sortes de végétaux assez d'alcali fixe pour se dédommager de ses frais ; sur quoi l'on doit consulter les Ouvrages des Chymistes. Tous ces sels étant bien purifiés, sont absolument les mêmes, selon la Remarque de KUNCKEL. Ainsi il est tout-à-fait superflu d'en avoir de tant d'especes, de si difficiles à obtenir & de si chers, pour faire le verre, vu qu'un seul tiré du plus vil végétal peut tenir lieu de tous les autres. On le tire des cendres & on le purifie, premierement, en faisant bouillir quelque tems les cendres dans environ trois fois autant d'eau, & agitant de tems à autre avec un petit bâton. Secon-

dement, paſſant la ſolution à travers un filtre ou un ſac de toile, & l'y reverſant juſqu'à ce qu'elle devienne claire. Troiſiêmement, évaporant le leſſieu dans un chaudron de fer, exemt de rouille & bien net. On évite la chute des charbons pendant l'évaporation, & l'on donne le feu aſſez fort pour tenir la liqueur légerement bouillante. Il faut, avant que de commencer l'évaporation, avoir raſſemblé aſſez de leſſieu pour remplir ſix ou huit fois le chaudron, & n'y en verſer à chaque fois que juſqu'à la moitié de ſa hauteur, de crainte que le ſel ne forme dans la partie inférieure du chaudron une croûte, qui ne pourroit manquer d'être difficile à ſéparer. On fournit de la leſſive, à meſure que l'eau s'évapore. Quand on commence à s'appercevoir que la ſolution s'épaiſſit, que des grumeaux ſalins s'y forment, & que ſa ſuperficie ſe couvre d'une légere croûte ſaline; alors on doit diminuer le feu, & remuer continuellement,

avec une ſpatule de bois ou une cuillier de fer, juſqu'à ce que le ſel reſte ſec & pulvérulent. Après quoi on peut donner le feu un peu plus fort pour calciner, ſans être obligé de remuer. Si l'on n'a la précaution d'agiter & de diminuer le feu, il s'applique aux parois du chaudron une croûte ſaline qu'on n'en peut ſéparer qu'avec le coin & le marteau, & ſans qu'il s'y mêle quelques parties de fer : enſorte qu'à force de tourmenter le chaudron, qui eſt de fonte, il arrive ſouvent qu'on le caſſe. Si l'on mêle deux parties de ce ſel qui eſt brun ou jaunâtre, avec trois parties de caillous pulvériſés ou de ſable, & qu'on expoſe le mélange au feu, on aura, au bout de pluſieurs heures, un verre plus beau que le premier, mais moins durable, par la raiſon qu'il contient beaucoup plus de ſel, & que la mixtion n'en eſt pas ſi parfaite. Mais la diverſité des pierres empêche que l'on ne puiſſe indiquer de proportions conſtantes des cail-

lous, ou du sable & du sel; car il y a des caillous plus fusibles les uns que les autres, & le sable a aussi différens degrés de fusibilité; ce dont on doit s'éclaircir par l'expérience. Le sel, tiré des cendres, étant mis dans une poêle de fer placée sur la voûte de la chambre supérieure du fourneau de Verrerie, ou même immédiatement sur le sol de la même chambre, calciné à un feu médiocre seulement, de crainte qu'il n'entre en fonte, & délivré de la grande quantité de matiere grasse qu'il contient, devient tout blanc, ou bien un peu bleu & verd, si le feu a été long & violent, & donne un verre plus beau que le premier, plus diaphane & moins coloré. Mais le verre est en grande partie redevable de cette beauté & de cette durabilité à un feu vif & long-tems continué; car il rend la mixtion plus parfaite & dissipe le sel superflu; d'autant que l'alcali fixe s'exhale sous la forme d'une vapeur blanche. Cependant il lui est im-

poſſible de le volatiliſer tout ; car il en reſte une certaine portion intimement unie & fixée avec les caillous, qui n'eſt plus mobile, quelque degré de feu qu'on lui donne. On voit maintenant la raiſon pour laquelle le même mélange donne des verres de différente beauté & durabilité, ſelon les différens degrés du feu & ſa durée ; car il arrive quelquefois que du verre s'eſt obſcurci à l'air, ou même eſt tombé de lui-même en pouſſiere, pour avoir été trop tôt retiré du feu, bien qu'on y eût emploié les proportions convenables de ſel & de pierres ; & ce phénomene eſt d'autant plus prômt qu'on a fait entrer dans la frite plus de ſel qu'il ne faut.



XC. PROCEDE,

De la maniere de préparer les ſels pour faire du verre imitant les cryſtaux.

APPAREIL.

POur faire de beau verre blanc, il faut purifier un certain nombre de fois le ſel qu'on emploie, par des ſolutions & des cryſtaliſations. Une premiere ſolution ne ſuffit pas pour ſéparer la terre groſſiere, qui n'eſt pas ſuſceptible de prendre une diaphanéité parfaite, bien qu'on la paſſe à travers des filtres très-ſerrés & très-épais. Ainſi réſolvez de nouveau le ſel du précédent Procédé : filtrez-le & l'évaporez de la même maniere dans un chaudron de fer très-net, juſqu'à ce que la ſuperficie de la liqueur commence à ſe couvrir d'une pellicule ſaline, & qu'il ſe dépoſe au fond & aux parois du

chaudron des molécules de ſel. Laiſſez refroidir & repoſer pendant quelques heures : après cela, vous pourrez enlever avec une cuillier percée beaucoup de ſel très-blanc & très-pur. Enſuite continuez d'épaiſſir le reſte de la ſolution juſqu'à ce qu'il ne s'en ſépare plus de ſel de la même façon, mais qu'il donne une bouillie groſſiere : ce réſidu ſert au verre le plus commun. On calcine le premier ſel. Si vous purifiez ce ſel encore une autre fois ; alors il ſera propre à donner le plus beau verre ou cryſtal. Si l'on expoſe à l'humidité de l'air le ſel alcali, tiré des cendres, purifié & calciné, & que l'on cryſtaliſe ſelon la méthode dont il a été parlé, l'huile par défaillance qui en provient, on le rend auſſi pur en une ſeule fois, qu'il eſt poſſible de le faire par quel autre moien que ce ſoit. Mais il n'eſt pas néceſſaire de prendre tant de peine pour d'auſſi petites expériences. On vend par-tout, à bon marché, des cendres gravelées, qui

ont été ſuffiſamment calcinées & rendues cauſtiques ; pourvu qu'on les dépouille du ſel neutre difficilement ſoluble & de la terre groſſiere qu'elles contiennent, en les réſolvant dans quatre fois leur poids d'eau froide, ou, ce qui eſt encore mieux, qu'on les laiſſe tomber en défaillance, qu'on les filtre & mette cryſtaliſer, elles ſont pour-lors très-propres à donner le plus beau verre blanc. On met encore dans la frite d'autres ſels, & principalement du nitre : s'il n'eſt pas pur, on le réſout, on y verſe quelques gouttes d'huile de tartre par défaillance, & on le cryſtaliſe pour le purifier. Le borax y entre auſſi. On l'y prépare à l'aide d'une légere calcination, dans laquelle une petite quantité de ce ſel ſe gonfle & devient une maſſe ſpongieuſe & légere, d'une groſſeur exceſſive & d'une grande blancheur : mais il ne faut pas que le feu ſoit aſſez fort pour le liquéfier. Si l'on néglige cette préparation, le mélange où il entre paſſe par-

deſſus les vaiſſeaux pour ſi grands qu'ils ſoient.

XCI. PROCÉDÉ,

De la maniere de choiſir & de préparer les caillous pour faire du verre cryſtalin.

APPAREIL.

ON réduit en poudre, dans un mortier de fer non rouillé, du ſable & des caillous peu durs. Quand le mortier eſt rouillé, on doit y broier d'abord du ſel commun pour le nettoier ; & cette précaution eſt toujours néceſſaire toutes les fois qu'on veut faire du verre cryſtalin & ſans couleur : elle eſt inutile, quand on doit lui donner dans la ſuite une couleur tirée du fer. Pour le verre le plus dur, il faut choiſir les caillous les plus durs ; tels que ſont la pierre à fuſil noire, & quelques quartz très-durs,

très-durs, auxquels la lime ne fait point d'impreſſion. Ces matieres doivent être blanches, ou ſe blanchir par la calcination. Il eſt néceſſaire de leur enlever la croûte crétacée qui adhere à leur ſurface, de les expoſer à un violent feu de calcination, & de les jetter toutes rouges dans l'eau froide. Par-là on les amollit, & elles deviennent d'autant plus blanches qu'elles ont été plus noires. On emporte par le lavage les cendres qu'elles peuvent retenir ; on les pulvériſe dans un mortier, puis on les paſſe par un tamis de crin ſerré, pour en avoir une poudre très-ſubtile. Si l'on ne veut pas teindre le verre avec des ſafrans de fer, on verſe, ſur cette poudre ou tarſe, de l'eau forte affoiblie ou ſon phlegme : on agite un peu, & on laiſſe repoſer pendant une nuit ; après quoi l'on décante, & l'on édulcore un certain nombre de fois avec de l'eau chaude pure. On a, par ce moien, un ſable très-ſubtil, auſſi propre à faire du verre cryſtalin très-dur,

que si l'on eût emploié le crystal même de roche, selon que nous l'enseigne KUNCKEL.

XCII. PROCÉDÉ,

Des ingrédiens qui entrent dans la frite du verre crystalin.

APPAREIL.

ON a déja dit que la différente fusibilité des caillous empêchoit qu'on ne pût assigner au juste quelles devoient être les proportions des ingrédiens de la frite. Ainsi les formules qu'on va donner, ne doivent être regardées que comme des exemples d'essais.

Prenez huit parties de tarse, & cinq parties d'alcali fixe bien purifié.

AUTREMENT.

Prenez trois parties de tarse, &

une partie, de chaque, d'alcali très-pur & de borax calciné.

AUTREMENT.

Prenez trois parties de tarſe : deux parties de nitre très-pur : une demi-partie d'alcali fixe très-pur, & autant de borax calciné, avec un ſeizième d'arſenic blanc cryſtalin.

Quand on met de l'arſenic dans la frite, il faut préalablement le mêler intimement aux ſels, & ſurtout avec le nitre, puis joindre ce mélange avec les caillous calcinés. L'effet que l'arſenic produit ici conſiſte à faire diſſoudre aux ſels les caillous avec plus d'énergie. Ce minéral, ainſi qu'il a été obſervé, ne ſe diſſipe pas tout, mais ſe fixe pour la plus grande partie par le verre, & ſoutient la plus grande violence du feu. On n'a pas encore aſſez fait de recherches pour décider de quelle maniere l'arſenic détruit la teinte verdâtre & bleuâtre que contracte

le verre, en conséquence des particules métalliques qui lui sont fournies par les caillous & les sels impurs, ni même si c'est de ce minéral que provient ce phénomene : car la bonne magnésie native décolore aussi le verre verdâtre, pourvu qu'on ne lui en mêle qu'une petite quantité (Partie I. §. CCCXCIV.), & lui fait perdre en même tems la blancheur par laquelle elle ressemble à de la glace.

Pour cuire la frite, prenez un vase très-net, fermé par le haut, de crainte que les saletés n'y tombent, & ouvert par le côté, afin qu'on puisse examiner les matieres qui y seront contenues. Mais avant que d'en charger ce vaisseau, il faut le recuire & le couvrir d'un léger enduit de quelque verre pulvérisé & sans couleur. On y parvient en mettant de la poudre de quelque verre dans le vase avant que de le cuire, & quand il est encore humide, l'y secouant, & exposant ce vaisseau à un feu léger, après

en avoir fait tomber ce qui ne se sera point attaché à ses parois. La troisiême chambre du fourneau sert à cet effet. Cette précaution a pour but d'empêcher que le verre ne soit sali par les petites pierres & la poussiere, qui n'auroient pas manqué, à cause de leur peu d'adhérence, de s'y mêler, si elles n'eussent pas été fortement agglutinées par la litharge : elle est d'ailleurs nécessaire pour fermer tout accès aux exhalaisons des matieres volatiles, qui se trouvent dans certaines argilles, qui donnent de la couleur au verre, & l'obscurcissent même quelquefois entierement. Tout étant préparé de la façon qu'on l'a prescrit, remplissez les deux tiers d'un petit vaisseau d'une frite quelconque : calcinez-la, avant que de l'exposer à la violence du feu, pendant une heure, dans la quatriême chambre. Placez ensuite le vaisseau dans la troisiême ou seconde pour la mettre tout-à-fait en fonte. Vous l'y laisserez jusqu'à ce que le verre

ſoit aſſez beau, & privé de bulles ; ce qui exige l'eſpace de pluſieurs heures. On l'examine en en tirant une molécule au moien d'un tuiau de pipe neuf, auquel on fait ſeulement toucher la ſuperficie de la maſſe vitreuſe fondue. Il faut ſe garder de remuer le verre en même tems ; car toutes les fois que cela arrive, il s'y forme de nouveau des ſoufflures qui ne s'affaiſſent pas aiſément après cela. Ces ſortes de verres ſurpaſſent tous les autres en dureté & en tranſparence, ſi on les laiſſe aſſez long-tems expoſés à la violence du feu. Si l'on veut en avoir de gros morceaux, principalement colorés, abſolument exemts de bulles & de veines, il faut refroidir très-lentement le vaiſſeau dans la quatrième chambre, qui eſt moins chaude que les autres, le caſſer, ou l'uſer ſur une pierre à aiguiſer dans les endroits où il touche au verre.

XCIII. PROCÉDÉ,

Teindre les verres, par le moien des métaux ou d'autres corps.

APPAREIL.

NOus avons déja donné quelque chose là-dessus au Procédé LXXXVIII. où nous avons parcouru quelques généralités qu'il est bon de se rappeller ici, que nous allons traiter cette matiere plus particulierement. La préparation des chaux métalliques, servant à teindre les verres, demande différens menstrues, selon la différente nature de ces métaux.

La calcination du fer & du cuivre se fait presque par les mêmes moiens, dont les principaux sont : Premierement, le feu seul qui détruit les métaux, dits *imparfaits*; très-commodément le fer & sans qu'il se mette en fonte, & encore

plus aisément le cuivre. Cette opération se fait en peu de tems, si l'on place les vases chargés de ces métaux réduits en lamines ou en limailles, & couverts dans la troisième chambre ; qu'on les y laisse jusqu'à ce qu'ils soient friables, & que, après les avoir triturés, on les calcine encore une fois ou deux, pendant un demi-jour ou plus, pour achever de détruire les molécules qui peuvent avoir conservé leur métallicité : on observera que le feu ne soit pas assez fort pour disposer la chaux à la fusion. Secondement, d'exposer à un feu violent pendant quelques heures la limaille de fer mêlée avec du soufre pulvérisé, dans un creuset couvert placé dans la troisième chambre : de triturer cette limaille friable & corrodée, & de la recalciner pendant un jour ou deux dans la quatrième chambre : après quoi elle est changée en un colcothar d'un rouge obscur propre à teindre les verres. Cette action du soufre est encore plus promte sur le

cuivre

cuivre que sur le fer : car si l'on cémente avec du soufre des lames de ce premier métal, même assez épaisses, dans un creuset couvert, & qu'on place ce vaisseau à un feu médiocre dans la troisième chambre, les lames sont pénétrées au bout de quelques heures, sont devenues fragiles, beaucoup plus épaisses & obscures. Si on les pulvérise ensuite, & qu'on les calcine pendant quelques heures dans un vaisseau ouvert, placé dans la quatrième chambre pour dissiper le reste du soufre, on a une chaux de cuivre préparée par le soufre. Troisièmement, l'huile de vitriol étendue d'eau, qui dissout promtement le fer, & fait du vitriol conjointement avec ce métal; mais qui ne dissout le cuivre que quand elle est très-concentrée & bouillante. Voiez le LXXXII. Procédé. Les crystaux de vitriol formés par l'évaporation, desséchés sur un fourneau échauffé, tombent en une poudre que l'on calcine dans la quatrième chambre, que l'on

édulcore avec de l'eau chaude, qu'on desséche & garde pour l'usage. Quatriêmement, la limaille du fer, ou celle du cuivre, sont rongées si on les humecte à quelques reprises avec du vinaigre distilé, & qu'on les desséche sur un fourneau allumé. La premiere de ces chaux se convertit en une poudre friable d'un gris obscur, & la seconde en verd ou rouille verte; toutes les deux doivent être calcinées légerement dans la quatriême chambre.

Le laiton se calcine par le feu seul; mais comme il supporte plus constamment l'état de rougeur que le cuivre rouge, sans perdre son phlogistique (LXXV. Procédé), il en faut exposer des lamines au feu de la troisiême chambre, qui est beaucoup plus fort, prenant toujours garde néanmoins qu'elles ne se mettent en fonte; car il prend, au contraire, cet état plus promtement que le cuivre pur. Il faut calciner cette chaux encore quelquefois à un feu plus

doux, mais plus long-tems continué.

Premierement, le plomb se calcine sans addition. Si on le met fondre dans une grande cuillier de fer, sa superficie se couvre sur le champ d'une pellicule qu'il faut emporter avec une spatule de fer, & rejetter comme mauvaise: car elle contient les saletés qui se trouvent avec le plomb, & même le cuivre qui peut y être. Cette premiere pellicule enlevée, il ne tarde gueres à s'en former une autre qu'on retire de même, mais pour la garder. Enfin l'on continue d'en prendre autant qu'on le juge nécessaire. On les étend au large dans un vaisseau plat qu'on met dans la quatriême chambre, pour les y calciner à un feu doux, les remuant de tems à autre avec un crochet de fer, & les y laissant jusqu'à ce qu'elles soient devenues entierement friables. On les pulvérise ensuite, & on les passe au travers d'un tamis de crin fort serré, afin d'en séparer les molécules de

plomb qui peuvent y rester. Secondement, le plomb est corrodé par la vapeur du vinaigre, & se convertit en une chaux blanche, qui, étant réduite en poudre, se vend à vil prix chez tous les Droguistes, sous le nom de *céruse*; mais se trouve rarement naturelle, & souvent falsifiée avec la craie, le plâtre ou autres matieres: ensorte que les Verriers qui en font entrer dans la composition de leur verre, perdent leur tems & leurs peines. Si l'on veut faire de très-bonne chaux de plomb de cette espece, par le moien du vinaigre, il faut distiler du vinaigre de vin dans une cucurbite dont le chapiteau soit rempli de lamines de plomb, disposées de maniere qu'elles ne puissent tomber dans la cucurbite, & que les gouttes du vinaigre qui s'y appliqueront, n'y puissent retomber non plus; mais coulent de la gouttiere du chapiteau dans son bec, puis dans un récipient. La distillation doit se faire à feu doux pendant quel-

ques jours. Au bout de ce tems, on trouve dans le récipient l'acide du vinaigre saturé de plomb & dulcifié, qui, étant évaporé dans un autre vaisseau, donne des crystaux nommés *sucre de Saturne*, ou *Saturne glorifié*. Ces crystaux, étant calcinés à un feu léger, tombent en une poudre d'un usage commode pour la composition du verre. On y peut substituer la chaux de plomb rendue rouge par un feu de réverbere, qu'on appelle *minium*, ainsi que la litharge marchande. Mais comme cette derniere substance sur-tout donne un régule de plomb, que l'on trouve au fond des vaisseaux, il est nécessaire, avant que de la mêler à la frite, de la fondre, de la verser dans un cône de fer, & d'en séparer le régule du plomb qui se précipitera : ou bien il faut verser dans l'eau la frite un quart-d'heure après qu'elle aura été fondue, pour séparer le plomb du verre en poudre. Il convient aussi de mêler une portion de nitre dans la frite

où il entre de la litharge, ou toute autre chaux de plomb, pour détruire ce métal & le vitrifier promtement; car la litharge eſt compoſée d'écailles très-fines & de molécules de plomb vitrifiées extérieurement.

Par la premiere méthode, on calcine l'étain encore plus facilement que le plomb & avec un feu plus fort. Néanmoins on va encore plus vîte par la méthode particuliere qui ſuit. Ajoutez à de l'étain fondu, à un feu léger, le double de ſon poids de plomb: augmentez enſuite le feu par degrés. Sitôt que l'étain commencera à rougir, il ſera rejetté du mélange, ſous la forme d'une chaux de diverſes couleurs. Soutenez le même degré de feu, juſqu'à ce que cette chaux ceſſe de fumer & de ſcintiller; après quoi, vous la retirerez avec une cuillier de fer. Il en reparoîtra de ſemblable à pluſieurs repriſes. Vous acheverez de calciner, dans la quatriême chambre, ces différentes portions de chaux

rassemblées : mais il ne faut pas vous attendre qu'il ne s'y sera point du tout mêlé de plomb (Partie I. §. LVIII.). Cependant ce mélange n'empêche point que cette chaux d'étain ne serve aux mêmes usages, c'est-à-dire, à rendre le verre opaque, que si elle avoit été faite sans le concours du plomb : car la chaux de ce métal, suffisamment calcinée & mêlée avec les additions convenables, doit être regardée comme un corps purement vitrescible & indifférent aux couleurs : à cela près pourtant qu'il n'est pas aussi favorable au rouge que les autres verres.

Les chaux d'or & d'argent se préparent en dissolvant ces métaux dans leurs acides appropriés, & les en séparant par la soustraction des esprits ou par la précipitation, au moien d'autres métaux ou de quelques sels. Il faut cependant se garder de l'or fulminant. La chaux d'or précipitée de l'eau régale par l'étain, s'appelle *chaux de Cassius.*

Comme le mercure même devient fixe, étant dissout par l'eau forte & l'huile de vitriol, il y a des Artistes qui en épaississent la dissolution & la mêlent aux compositions de chaux qu'ils emploient pour la teinture du verre. Les demi-métaux se calcinent ou par eux-mêmes, ce qui réussit sur-tout aisément avec le régule d'antimoine, ou par le moien de la dissolution dans les acides, & des précipitations de différentes especes. Ils sont encore susceptibles d'entrer dans la composition du verre, après avoir été détonnés avec le nitre.

On peut teindre le verre en une infinité de manieres, à l'aide de ces chaux, principalement si elles sont accompagnées de quelques autres corps.

Il est bon d'observer en général, premierement, que la frite doit être mise dans un vaisseau neuf, ou tout au moins qui n'ait servi qu'à du verre coloré de la même façon, & qu'on en aura retiré après la fonte. Secondement,

que les morceaux de verre épais exigent moins de chaux teignantes que les petits ; enforte qu'il faut chercher par des essais quelles sont les proportions des ingrédiens qu'on doit emploier dans chaque cas particulier. Troisièmement, que le feu soit assez violent pour qu'un tuiau de pipe chauffé, plongé dans la matiere, ne fasse que se recouvrir d'une croûte de verre un peu épaisse, à la vérité, mais sans en emporter un bulbe considérable. La frite ne doit pas être mise tout à la fois dans le vaisseau : mais quand il y en a une partie fondue parfaitement, on peut y projetter le reste avec une petite cuillier de fer : car certains mélanges écument & se gonflent considérablement ; & même, il n'y a presque point de vitrification où l'on n'observe une ébullition accompagnée d'écume, cessant quand la vitrification est achevée, laquelle doit son origine aux sels non-seulement, mais encore aux préparations de Saturne & autres

corps vitrefcibles. Nous allons donner quelques exemples des couleurs.

I.

Le verd fe fait avec deux onces de frite, donnant du verre cryftalin, auxquelles on mêle environ dix grains d'une chaux de cuivre quelconque ou de laiton. Si l'on ajoute quelques grains de fafran de fer à la chaux du cuivre, il en naît un très-beau verd tirant fur le jaune. On peut, en changeant les proportions de ces deux chaux, varier à l'infini les nuances de la même couleur.

II.

On fait du verre bleu en prenant deux onces de verre, & y mêlant trois ou quatre grains de fmalt, de fafre, ou de cobolt calciné. La chaux du cuivre, faite par l'eau forte, donne auffi du bleu, mais différent de celui du fafre.

III.

On rend le verre brun ou noir, en y mêlant beaucoup de cobolt ou de ſafre, comme, par exemple, une drachme. Le phénomene eſt le même de la part des ſafrans de fer & de toutes ſes mines, ſi on en mêle une grande quantité avec le verre. Cependant il y a une différence dans la couleur brune qui en provient, que l'on apperçoit ſur-tout ſi l'on réduit le verre teint en une poudre un peu fine; car pour-lors on diſtingue celle du ſmalt, en ce qu'elle tire ſur le bleu, de celle du fer qui approche de la couleur de la rouille.

IV.

On donne la couleur d'or au verre, en mêlant avec la doſe de frite dont on a parlé, douze grains de magnéſie calcinée, une drachme & demie de tartre avec ſix grains de poudre de charbons ou de ſuie.

V.

La couleur laitée, blanche, opaque, se donne au verre au moien de l'étain, en ajoutant à la frite un cinquième de chaux de ce métal, & autant de chaux de plomb pour faciliter la fusion, avec un grain de magnésie calcinée. On donne encore au verre une belle couleur laitée & demi-opaque, avec des os calcinés au blanc, réduits en poudre subtile, & mêlés avec la frite. Il est fort avantageux d'y ajouter un peu de nitre.

VI.

On peut faire le rouge à l'aide de la chaux d'or dissout dans l'eau régale, & précipité par de l'étain très-pur. Si la couleur ne paroît point, on la ressuscite en tenant quelque tems le verre encore rouge, dans de la flamme de menu bois.

La scorie rouge de cuivre teint

le verre de couleur de ſang ; mais il devient verd s'il demeure expoſé un peu trop long-tems au feu.

VII.

L'argent précipité de ſon menſtrue, avec un eſprit alcalin, fait le jaune. Cette couleur eſt auſſi produite par les chaux d'antimoine. Si l'on fond, avec le tarſe ſeul, deux ou trois fois autant de chaux de plomb, on a un très-beau verre jaune, tirant légerement ſur le verd, plus fuſible que les précédens, perdant aiſément ſes bulles, & rejettant en haut de petites pierres. On peut encore ajouter la chaux de plomb aux premieres frites, excepté à celle du rouge diaphane à laquelle on réuſſit mieux avec une compoſition où il n'entre que les ſels & les caillous. Le verre qui en réſulte eſt très-propre à prendre les premieres couleurs. La chaux d'étain, ajoutée à la frite en une quantité égale ou même double, rend le verre laité : & l'on

peut alors lui donner des couleurs très-agréables, en y ajoutant les chaux des autres métaux. On donne le nom d'*émaux* à ces sortes de verres opaques & très-fusibles composés d'un mélange de chaux de plomb, de frite pour les verres crystalins, & de chaux d'étain intimement mêlés, teint par les chaux des autres métaux. On en peut trouver une bien plus grande quantité dans les Auteurs qui ont été cités.

XCIV. PROCÉDÉ.

Examen hydrostatique & statique des métaux & des minéraux.

APPAREIL.

CE Procédé, ainsi que ceux qui précedent sur le verre, n'est point strictement du ressort de la Docimastique; mais il y est d'un grand usage. Cet examen se fait

avec divers appareils qui ſe trouvent dans les Ouvrages ſur l'Hydroſtatique. On y peut choiſir celui qu'on trouvera le plus commode à avoir, & pour l'uſage. Il eſt bon d'obſerver les choſes ſuivantes en général.

I.

Il faut avoir de l'eau diſtilée à feu doux dans un vaiſſeau de verre, laquelle ſoutienne l'épreuve de la ſolution d'argent, ou de Saturne, ſans ſe troubler ; car il y a une trop grande différence entre les eaux de fontaine, de riviere & de pluie.

II.

La chaleur de l'eau & du corps à peſer doit être déterminée ; car elle pourroit apporter beaucoup de différence dans les réſultats. On peut s'en convaincre en un moment : en peſant dans l'eau chauffée le même corps qui y a été peſé quand elle étoit froide ; il

paroîtra spécifiquement plus pesant : ainsi il suit qu'il faut être muni d'un Thermometre. Or il convient de choisir un degré qui surpasse peu les grandes chaleurs de l'Eté ; tel, par exemple, que le quatre-vingt-dixiême du Thermometre de Farenheit. Celui qu'on fixe pour ces sortes d'expériences n'est si grand, que parce qu'il est plus aisé de le donner aux corps en un tems froid, que de faire un froid artificiel en un tems chaud ; plus difficile à soutenir aussi constamment qu'il est nécessaire dans le cas dont il s'agit.

III.

Les corps doivent être d'abord pesés dans l'air très-exactement.

IV.

Il faut commencer par macérer dans un vaisseau bas, rempli d'eau très-pure, les corps poreux, arides, avides de l'eau, pour chasser, autant

autant qu'il eſt poſſible, l'air de leurs interſtices ; parce que cet élément rend les corps ſpécifiquement plus légers. Quant à l'eau qui occupe les interſtices du corps que l'on veut peſer, elle eſt indifférente, reſpectivement à celle dans laquelle il eſt plongé : ainſi qu'on le peut voir dans les bois qui paroiſſent ſpécifiquement plus légers que l'eau, dont pluſieurs ſurnagent, bien que leur ſubſtance propre ſoit ſpécifiquement plus peſante que l'eau, & aille au fond quand l'air en eſt ſorti, comme on le ſait par expérience. Mais il ne faut pas tout-à-fait ſubmerger les corps qu'on fait macérer, ils doivent communiquer avec l'air par leur partie ſupérieure ; afin que l'air renfermé dans leurs vacuoles diſſéminés puiſſe s'échapper plus promtement & entierement.

V.

Comme il y a certains corps ſur leſquels l'eau refuſe en quelque fa-

çon de prendre, & que quand on plonge presque tous les solides dans l'eau principalement tiede, telle que doit être celle qui sert à ces tentatives, il se forme à leur surface des bulles d'air qui les rendent plus légers ; il faut les humecter avant, autant que cela peut se faire.

VI.

Il est à propos de donner aux corps, autant qu'on peut, une forme solide & polie. Les métaux, par exemple, se pesent très-commodément quand ils ont une figure sphérique.

VII.

Les corps caverneux recelant de l'air, sans admettre d'eau, doivent être réduits en une poudre que l'on fera macérer dans l'eau, & qu'on agitera long-tems avant que de la peser.

VIII.

Il faut peser les sels dans de l'es-

prit de vin alcoholiſé, après avoir donné à toutes ces ſubſtances le degré de chaleur qui a été requis; ou bien, ſi l'alcohol les réſout, ou ſi l'on n'en a pas, il faut faire une ſolution des mêmes ſels la plus ſaturée qui ſe puiſſe, au degré de chaleur que nous avons déterminé, & comparer ſon poids ſpécifique avec celui de l'eau, en plongeant dans l'une & dans l'autre un corps ſolide, tel, par exemple, que du verre.

Toutes les autres manipulations ſuivent d'elles-mêmes de la nature des inſtrumens qu'on emploie & de la pratique même.

IX.

On peut ſavoir plus exactement le poids des métaux par la ſtatique, en peſant une maſſe d'un volume déterminé d'un métal quelconque après l'avoir préalablement bien purifié. On y parvient en le tirant à la filiere, & en coupant un cylindre de ce fil d'une lon-

gueur fixe, que l'on pese à la balance d'essai. Il est possible de comparer de la même maniere tous les métaux ductiles, après les avoir tirés en fil. On peut connoître assez au juste, par l'examen statique & hydrostatique, la pureté de l'or principalement, comme le plus pesant des métaux, & de l'étain le plus léger de tous.

Fin de la Pratique de la Docimastique.





EXPLICATION
DE LA PLANCHE VI.

Page 256. de ce quatrième Volume.

FIGURE I. Fourneau vu par la partie antérieure.

A. Chambre inférieure ou cendrier.

a. Sa porte, au moien de laquelle on ôte les cendres, & l'air entre ou immédiatement, ou à l'aide du tuiau ou trompe

b. qui y aboutit, & vient d'un trou fait au mur du laboratoire.

c. Endroit où l'on place les barres de fer.

d, *d*. Rebord sur lequel portent les barres de fer, & l'on met les vaisseaux.

B. Chambre seconde ou foier.

e. Maîtreſſe porte, ou principal ouvreau.

f. f. Petites portes ou moiens ouvreaux.

C. Chambre troiſiême.

g. Ouverture par laquelle paſſe la flamme de la précédente dans celle-ci.

h. h. h. Portes.

i. i. Le ſol.

D. Quatriême chambre.

k. k. Trou quarré pour le paſſage du feu.

l. La porte.

m. La cheminée.

n. n. n. n. n. n. n. Lignes ponctuées déſignant la forme de la cavité du fourneau.

o. o. o. o. o. o. o. Trous pratiqués dans chaque porte ou petits ouvreaux.

Figure 2. Fourneau vu par la partie poſtérieure.

Figure 3. Coupe perpendiculaire du fourneau par le milieu. On y a repréſenté des vaiſſeaux placés. Les lettres répondent à celles de la figure 1.

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig 5

Fig. 4.

Figure 4. Vaisseau cylindrique fermé par le haut.

a. Trou au moien duquel on y met la matiere, & par où l'on examine ce qui s'y passe.

Figure 5. Creuset triangulaire ordinaire accommodé aux mêmes usages que celui de la figure 3.

FIN.



TABLE
DES MATIERES

Contenues dans les quatre Volumes de la Docimaſtique.

Les chiffres Romains déſignent le Tome, & les chiffres Arabes la page.

A.

B.

D.

E.

H.

J.

K.

L.

N.

S.

T.

Z.

Fin de la Table des Matieres.

De l'Imprimerie de GISSEY.





